radio und fernsehen

Zeitschrift für Radio · Fernsehen · Elektroakustik und Elektronik

40 Jahre Rundfunk

PREIS DM 2,00 · 12. JAHRGANG

VERLAGSPOSTORT LEIPZIG · FÜR DBR BERLIN

OKTOBER 1963

20



VEB VERLAG TECHNIK · BERLIN

AUS DEM INHALT

Nachrichten und Kurzberichte 614

Gerhard Probst
40 Jahre Rundfunk 615

Fritz Ferger
Untechnische Erinnerungen eines Rundfunktechnikers 618

Karl Minde
Rundfunktechnik und Rundfunkprogramm 620

Fritz Kunze
Aus den Kinderjahren der Rundfunkröhre 624

Vor 34 Jahren in der Fachpresse ... 625

G. Steinke
Stereofonie – ein entscheidender Schritt zur Verbesserung der Wiedergabequalität im Heim, Teil 1 627

Klaus Hanke
Bauanleitung: Ein NF-Röhrenvoltmeter mit Erweiterung zum Signalverfolger und NF-Verstärker 631

Aus der Reparaturpraxis 635

Leipziger Herbstmesse 1963 636

Fachbücher 644

OBSAH

Oznámení a zprávy 614

Gerhard Probst
40 let rozhlasu 615

Fritz Ferger
Netechnické vzpomínky rozhlasového technika 618

Karl Minde
Technika a pořady rozhlasu 620

Fritz Kunze
Z dětských let elektronky 624

Před 34 lety v odborném tisku ... 625

G. Steinke
Stereofonie – rozhodný krok k zlepšení jakosti rozhlasového přednesu, díl prvý 627

Klaus Hanke
Stavební návod: nízkofrekvenční elektronkový voltmetr, který je možno rozšířit na sledovač signálu a nízkofrekvenční zesilovač 631

Z opravářské praxe 635

Lipský podzimní veletrh 1963 636

Odborné knihy 644

СОДЕРЖАНИЕ

Известия и краткие сообщения 614

Герхард Пробст
Радиовещанию 40 лет 615

Фриц Фергер
Нетехнические воспоминания радиотехника 618

Карл Минде
Радиовещание и радиопрограмма 620

Фриц Кунце
Из детских годов радиолампы 624

34 года тому назад в специальной периодической литературе ... 625

Г. Штейнке
Стереофония – важный шаг к повышению качества воспроизведения звука в домашних условиях, ч. 1-я 627

Клаус Ханке
Для радиолюбителя: Низкочастотный ламповый вольтметр с возможностью расширения в апериодический усилитель или усилитель НЧ 631

Из работы ремонтных мастерских 635

Лейпцигская ярмарка осенью 1963 г. 636

Новые книги 644

VEB VERLAG TECHNIK
Verlagsleiter: Dipl. oec. Herbert Sandig
Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14.
Telefon 420019, Fernverkehr 423391, Fernschreiber 011441 Techkammer Berlin (Technikverlag), Telegrammadr.: Technikverlag Berlin

radio und fernsehen
Verantw. Redakteur: Dipl. oec. Peter Schäffer
Redakteure: Adelheid Blodszun,
Ing. Karl Belter, Ing. Horst Jancke
Veröffentlicht unter Liz.-Nr. 1109 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik

Alleinige Anzeigenannahme:
DEWAG-WERBUNG BERLIN, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31 u. alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR.
Gültige Preisliste Nr. 1

Druck: Tribüne Druckerei Leipzig III/18/36

Erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM

Bestellungen nehmen entgegen

Deutsche Demokratische Republik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel, die Beauftragten der Zeitschriftenwerbung des Postzeitungsvertriebes und der Verlag
Deutsche Bundesrepublik: Sämtliche Postämter, der örtliche Buchhandel und der Verlag
Auslieferung über HELIOS Literatur-Vertriebs-GmbH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167

Ausland:

Volksrepublik Albanien: Ndermarja Shetnore Botimeve, Tirana
Volksrepublik Bulgarien: Direktion R. E. P., Sofia, 11 a, Rue Paris
Volksrepublik China: Guozi Shudian, Peking, 38, Suchou Hutung
Volksrepublik Polen: P. P. K. Ruch, Warszawa, Wilcza 46
Rumänische Volksrepublik: Directia Generala a Postei si Difuziarii Presei Poltut Administrativ C. F. R. Bukarest
Tschechoslowakische Sozialistische Republik: Orbis Zeitungsvertrieb, Praha XII, Vinohradská 46 und Bratislava, Leningradska ul. 14
UdSSR: Die städtischen Abteilungen „Sojuspetschatj", Postämter und Bezirkspoststellen
Ungarische Volksrepublik: „Kultura" Könyv és hirlap külkereskedelmi vállalat, P. O. B. 149 Budapest 62
Für alle anderen Länder: VEB Verlag Technik, Berlin C 2, Oranienburger Straße 13/14

CONTENTS

Information and Reports 614

Gerhard Probst
40 Years Broadcasting in Germany 615

Fritz Ferger
Non-Technical Reminiscences of a Radio Engineer 618

Karl Minde
Radio Engineering and Radio Programmes 620

Fritz Kunze
From the Infancy of the Vacuum Tube 624

34 Years ago in the Technical Press 625

G. Steinke
Stereophonics – a Decisive Step towards the Improvement of the Quality of Home Reproduction (Part 1) 627

Klaus Hanke
Instruction for Home Construction: L. F. Vacuum-Tube Voltmeter with Extension to Signal Pursuer and L. F. Amplifier 631

Repair Practice 635

1963 Leipzig Autumn Fair 636

Technical Books 644

UNSERE LESER SCHREIBEN

In Ihrer Zeitschrift finde ich immer wieder Bauanleitungen der verschiedensten Transistorgeräte. Das war mir Anlaß genug, mich mit dem Problem (der Transistortechnik, d. Red.) zu beschäftigen. Das Nachbauen der Geräte ist sehr schön und gut, doch ein ernsthafter Amateur möchte ja wissen, warum dieser oder jener Widerstand da ist, was für eine Funktion er ausübt und was seine Größe bestimmt. Das gleiche trifft ebenso für die anderen Bauelemente zu. Aber die Herren Verfasser lassen recht wenig in ihren Bauanleitungen davon hören ... Auch das Studium einschlägiger Fachbücher machte mich nicht klüger ... Was heißt Parameter, was sind Determinanten, was sind Matrizen? Auch die Symbole sind nicht einheitlich in verschiedenen Büchern.
Es ist ja einfach, eine Schaltung zusammenzubauen, Spannung anzuschließen und dann den Transistor dabei kaputt zu machen. Hinterher kann man dann überlegen, was man verkehrt gemacht hat. Das ist aber wenig reizvoll, wenn man den Preis der Transistoren bedenkt ...! Der Grund meines Briefes: Können Sie mir sagen, wo ich Literatur bekomme, die mir einmal das Kennlinienfeld des Transistors erklärt, und die Beispiele simpler Verstärkerberechnungen gibt ohne „Schätzungen" und „Erfahrungswerte"?

P. B., Weißenfels

*

Wir verstehen völlig Ihr Dilemma. Aber wir stehen auf dem Standpunkt — den wir ja auch wiederholt in unserer Zeitschrift vertraten —, daß man systematisch und von Anfang an an die Technik herangehen soll, wenn man sich nicht damit zufrieden geben will, nur „abzukupfern". Transistorliteratur steht leider nicht in großer Auswahl zur Verfügung. Aus diesem Grunde veröffentlichten wir in unserer Zeitschrift in den Jahrgängen 1959 bis 1962 den Lehrgang „Transistortechnik" von Herrn Ing. Manfred Pulvers. Diese Beitragsreihe beginnt im Heft 22 (1959) und wird in jedem geradzahligen Heft fortgesetzt; sie endet im Heft 2 (1962). In dieser Reihe werden nicht nur die physikalischen Verhältnisse in Transistoren beschrieben, sondern auch die Elektronenröhre dem Transistor gegenübergestellt und vor allem die Kennlinienfelder sehr exakt und anschaulich erklärt. Die ebenfalls durchgeführten Verstärkerberechnungen sind mathematisch einfach und logisch aufgebaut. Vom einfachen Verstärker bis zur kompletten Gegentaktendstufe finden Sie alles genau erklärt. Wir glauben, daß diese Beitragsreihe dem Transistor-Neuling das Rüstzeug gibt, um Schaltungen zu dimensionieren (was nicht ausschließt, daß man nach dem Studium des „Lehrgangs" noch andere Fachbücher lesen soll). Vielleicht können Sie sich die betreffenden Hefte ausleihen? Sie sind auch noch bei der Abteilung Zeitschriftenvertrieb unseres Verlages gegen Nachnahme erhältlich.
Wir hoffen, daß Ihnen der Lehrgang einiges vermittelt, was Sie anderswo nicht (oder nicht verständlich genug) fanden.
Außerdem möchten wir Sie auf weitere Beiträge in unserer Zeitschrift hinweisen:
Gegentakt-B-Verstärker mit Transistoren OC 831; 11 (1962) H. 11 und 12
Die Dimensionierung von Eintakt-A-Endstufen mit Transistoren; 10 (1961) H. 5 und 6

... Bitte teilen Sie mir die Anschrift des Versorgungskontors Karl-Marx-Stadt mit. Kennen Sie noch andere Möglichkeiten, sich die Aufnahmeröhre F 2, 5 M 1 b zu beschaffen? Wenn möglich, teilen Sie mir bitte den Beschaffungspreis des Endikons mit. Die Bauanleitung für die Amateurfernsehkamera imponiert mir sehr. Mehr solche Bauanleitungen!

Offiziersschüler R. S., Pinnow

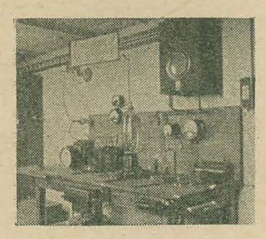
Nachstehend die gewünschte Anschrift:
Versorgungskontor für
Maschinenbauerzeugnisse
Karl-Marx-Stadt
Zwickauer Str. 57
Über Bezugsquellen und Preise können wir prinzipiell keine Auskunft geben, da wir uns hierfür nicht zuständig fühlen. Für diese grundsätzliche Haltung, die wir seit Jahren wiederholt in unserer Zeitschrift vertraten, bitten wir Sie herzlichst um Ihr Verständnis.

*

In Ihrem Heft Nr. 15 vom August 1958 wurde die Bauanleitung für einen Fernseh-Wobbelgenerator veröffentlicht. Beim Aufbau des Generators tauchte für mich eine unklare Frage auf, die den UKW-Drehkondensator betrifft (C_{17}: 2 × 3,4 bis 12 pF). Ist es ein Differentialkondensator oder ein gewöhnlicher UKW-Drehkondensator? Hat er noch irgendeine Besonderheit, z. B. isolierte Rotorplatten? Ist eine oder beide Hälften des Kondensators zu benutzen?

S. B., Minskaja, UdSSR

Der Ihnen unbekannte Drehkondensator ist ein UKW-Drehkondensator in sogenannter „Schmetterlingsausführung", wie sich eindeutig aus dem verwendeten Schaltzeichen ergibt (vielleicht sind die Normen für Schaltzeichen in der UdSSR anders als bei uns).
Das Prinzip dieser Art Drehkondensatoren ist folgendes: Zwischen voneinander isolierten Statorplatten taucht die Rotorplatte ein und vermindert so die Kapazität der beiden Statorplatten gegeneinander. Natürlich kann man mehrere Statorplatten parallel schalten, um die Kapazität zu erhöhen, doch ändert dies nichts am Prinzip. Der Vorteil des Prinzips ist, daß jegliche Zuleitung zum Rotor entfällt, daher kein „Krachen" beim Abstimmen auftritt. Auch die oft störende Induktivität der Rotorzuleitung entfällt.



Titelbild:

Der Veteran der Veteranen! Dies ist der Sender, der aus dem Voxhaus, Berlin, das erste offizielle Rundfunkprogramm ausstrahlte.

Im nächsten Heft finden Sie unter anderem ...

- Übersprechdämpfung von Stereoübertragungsanlagen
- Transistorisierter Frequenzmesser für tiefe Frequenzen
- Fernsehübertragungszug FZ 18
- Bauanleitung: Ein Fernsteuerungssender für 400 mW Ausgangsleistung
- Die Kleinsuperserie des VEB Stern-Radio Sonneberg



▼ **Ein Symposium mechanischer Konstruktionen** wurde vom 8. bis 12. Oktober in Budapest abgehalten. Es wurden die jüngsten Ergebnisse auf dem Gebiet des mechanischen Entwurfs von nachrichtentechnischen und elektronischen Anlagen, Geräten und Bauteilen behandelt. Einen ausführlicheren Bericht veröffentlichen wir in einem späteren Heft.

▼ **An der Leipziger Herbstmesse** 1963 beteiligten sich auf einer Ausstellungsfläche von über 114 000 m² etwa 6500 Aussteller aus 55 Ländern. Von den insgesamt mehr als 196 000 Besuchern aus 88 Ländern kamen über 10 800 aus sozialistischen Ländern und mehr als 5500 aus nichtsozialistischen Ländern. Die Summe derVertragsabschlüsse überstieg nach vorläufigen Angaben 3,15 Milliarden DM, davon entfallen etwa 1,9 Milliarden DM auf Exportverträge und etwa 1,25 Miliarden DM auf Importverträge.

▼ **Zunderfeste Löteinsätze** brachte der VEB (K) Elektromechanische Werkstätten, Woltersdorf, zur Leipziger Herbstmesse für alle Delta-Lötkolben heraus.

▼ **In etwa 0,9 Minuten** wird gegenwärtig im VEB Rafena Werke ein Fernsehempfänger fertiggestellt.

▼ **Seit Gründung der Intervision** im Jahre 1960 bis zum 30. 6. 1963 wurden über Intervision 2019 Programme mit 2518 Sendestunden ausgetauscht. Der Deutsche Fernsehfunk beteiligte sich daran mit 214 Sendungen und übernahm 622. Im genannten Zeitraum stellte der Deutsche Fernsehfunk den Intervisionspartnern 169 Fernsehfilme und Aufzeichnungen zur Verfügung, während der Deutsche Fernsehfunk 68 Fernsehfilme erhielt.

▼ **400 000 neue Fernsehteilnehmer** werden für 1964 in Polen erwartet, so daß dann 1,7 Millionen Geräte in Betrieb sein werden. Die Zahl der Rundfunkteilnehmer soll um 94 000 anwachsen. Bis Ende dieses Jahres werden 70% des polnischen Territoriums im Fernsehsendebereich liegen. 1964 sollen es 80% werden. Für 1965 entwickeln die polnischen Radio- und Fernsehwerke „Zarat" das Baumuster eines Fernsehsenders für das geplante zweite Programm in schwarz-weiß und für die Farbfernsehversuchssendungen.

Tonbandgeräte in jeder Lage arbeitsfähig

Beim Aufzeichnen von Daten in Raketen und in Flugzeugen auf Testflügen wurden bei den Magnetbandgeräten nachteilige Auswirkungen der auftretenden Schwungkräfte beobachtet. Deshalb entwickelte die Specto Avionics Ltd. (England) laut „Elektronik" 12 (1963) Heft 8 ein Gerät, das praktisch in jeder Lage arbeitsfähig bleibt, außerdem eine hohe Stoßfestigkeit besitzt und nur 20 × 23 cm groß ist. Durch den Einbau von Schnellläufermotoren mit Spezialgetrieben und einem Schwungrad, das im Gegensinne rotiert, ist das Gerät gegen die Kreiselwirkung geschützt. Die Schwankungen der Bandgeschwindigkeiten werden verhindert. Die Welle ist geriffelt und mit Silikonkautschuk besetzt, wodurch der Schlupf verringert wird. Die Normalspule des Gerätes nimmt ein 1-mm-Band von 730 m Länge auf. Bei einer Laufgeschwindigkeit von 33 mm/s ergibt sich eine Aufnahmedauer von sechs Stunden. Das Tonbandgerät arbeitet bei Temperaturen zwischen −55 und +100 °C. Die Leistungsaufnahme beträgt 40 W.

Ein neuer Effekt

Sowjetische Wissenschaftler sollen beim Studium von mit Dämpfen alkalischer Metalle gefüllten Dioden einen neuen Effekt entdeckt haben.
Wenn an die Anode einer Diode, die eine Tantalglühkatode besaß und mit Zäsiumdämpfen gefüllt war, eine genügend hohe negative Spannung gelegt wurde, floß durch die Diode ein Strom von Zäsiumionen, der durch die entstandene Raumladung so geformt wurde, daß in Katodennähe ein merkbares Potentialminimum entstand. Von der Katode emittierte Elektronen, die in dieses Potentialminimum gelangen, sollen Oszillationen mit einer Frequenz von fast 900 MHz verursachen.
Auf diese Weise wurde ein neuer einfacher Oszillatortyp im UHF-Bereich entdeckt, dessen Frequenz durch Anodenspannungsänderung in einem breiten Frequenzbereich verändert werden kann.

Transistoren gehen zum Angriff über...

so lautet eine Schlagzeile im Bericht von Herrn J. Rabaté über den diesjährigen internationalen „Salon de la Radio-Télévision Paris" in der „Humanité Dimanche" vom 15. September 1963. Etwas sensationell Neues auf dem Gebiet des Fernsehens und des Rundfunks bot jedoch die Ausstellung nicht. Die Einführung des zweiten Fernsehprogramms und des frequenzmodulierten UKW-Rundfunks fällt in Frankreich leider zeitlich zusammen und führt zu einer gewissen propagandistischen Benachteiligung des letzteren.
Die vollkommene Transistorisierung eines netzbetriebenen Fernsehempfängers (Telecapte 59) mit großer Bildröhre ist wohl als der Beginn einer stetigen Entwicklung anzusehen. Der Vorteil dieses Gerätes besteht nicht so sehr in einer Verminderung des Gehäusevolumens — das Volumen wird in erster Linie durch die Bildröhrenabmessungen bestimmt — als vielmehr in der Erhöhung der mechanischen und elektrischen Robustheit und dem geringeren Stromverbrauch. Ein transistorisierter Fernsehempfänger verbraucht nur ein Fünftel der Energie eines röhrenbestückten Gerätes. Bei täglich drei- bis vierstündigem Betrieb würde der französische Fernsehteilnehmer in einem Jahr etwa 85 Franken einsparen. Da die Teilnehmergebühr etwa ebenso hoch ist, kann man also sagen, daß dank der Transistorisierung das Fernsehen in Zukunft „umsonst" sei. Ökonomisch wesentlicher ist jedoch die längere Lebensdauer der Transistoren und ihre Unempfindlichkeit gegen Netzunterspannungen. Der in Frankreich bei Röhrenfernsehempfängern fast obligatorische Netzspannungsregler wird entbehrlich.

Der Deutsche Fernsehfunk zieht Bilanz

Rückblick

Der Deutsche Fernsehfunk verfügt zur Zeit über folgende Studios:

7 Studios in Berlin-Adlershof

3 Filmstudios in Berlin-Johannisthal

Ostseestudio Rostock mit einem mittelgroßen und einem kleinen Studio

in Dresden und Leipzig-Engelsdorf je ein mittelgroßes Studio.

Außerdem besitzt der Deutsche Fernsehfunk noch mehrere Trick- und Zeichenfilmstudios sowie Probenräume.
Im Jahre 1963 wurden in der Studioausrüstung bereits bedeutende wissenschaftlich-technische Fortschritte erzielt:

- Entwicklung, Fertigung und Inbetriebnahme einer Trick-Überblendeinrichtung durch ein Kollektiv der Studiotechnik Fernsehen. (Eine derartige Einrichtung mußte man bisher aus dem kapitalistischen Ausland importieren.) Weitere solcher Anlagen sind im Bau, so daß nach und nach alle Studios damit ausgerüstet werden können.
- Aufbau einer Filmaufzeichnungsanlage (16 mm) durch Mitarbeiter der Studiotechnik Fernsehen. Das ermöglichte, die vorhandene aus dem Ausland eingeführte Anlage zu entlasten.
- Inbetriebnahme von zwei aus der Sowjetunion importierten Übertragungswagen.
- Einsatz des ersten in der DDR entwickelten und hergestellten Übertragungswagens FZ 18 (einen ausführlichen Beitrag über den FZ 18 veröffentlichen wir im nächsten Heft), wobei 75% aller eingebauten Geräte Neuentwicklungen sind.
- Herstellung und Einsatz einer in Gemeinschaftsarbeit zwischen RFZ, VEB Carl Zeiss Jena und dem VEB Werk für Fernsehelektronik entwickelten Universalkamera, einer mechanisch gesteuerten Superorthikonkamera mit Vierfach-Objektivrevolver und fernregelbarem Lichtfilter.
- Fertigstellung und Erprobung eines Funktionsmusters im Rahmen des Entwicklungsthemas transistorisierte Studiotontechnik. Das ist eine der Voraussetzungen, um in den folgenden Jahren neuartige technische Verfahren einzuführen.
- Eine vom RFZ entwickelte Fernsehprogramm-Übernahmeeinrichtung macht uns auf diesem Gebiet von Importen unabhängig. Die Anlage ermöglicht kontinuierliche Übernahmen fremder Fernsehprogramme ohne Unterbrechung des Bildes oder der Synchronisation in das eigene Programm.

Das Programm des Deutschen Fernsehfunks wird zur Zeit über

10 Fernsehsender,
5 Fernsehkleinsender,
143 Fernsehkanalumsetzer,
35 Fernsehumlenkanlagen

ausgestrahlt (eine entsprechende Aufstellung bringen wir im nächsten Heft). Außerdem arbeiten mehrere Versuchssender. Allein in diesem Jahr werden 40 neue Kanalumsetzer und 11 Umlenkanlagen, vor allem in den südlichen Bezirken, in Betrieb genommen.
Verschiedene bereits bestehende Umsetzeranlagen erhielten leistungsstärkere Endstufen, wodurch sich die in einigen kleineren Orten noch teilweise unbefriedigenden Empfangsverhältnisse verbesserten.
Weitere Verbesserungen der Fernsehversorgung wurden durch Rekonstruktion und Modernisierung erreicht. Die Sendestation Katzenstein (Bezirk Karl-Marx-Stadt) wurde mit einem modernen vom VEB Funkwerk Köpenick entwickelten 10-kW-Sender ausgerüstet. Eine ebensolche neue Anlage erhält noch in diesem Jahr die Sendestation Marlow (Bezirk Rostock).
Das Fernsehrichtfunknetz der DDR ist „zweigleisig" ausgebaut und umfaßt heute über 2500 Leitungskilometer (gegenüber 892 im Jahre 1958).

Ausblick

Im Jahre 1964 wird begonnen, das gesamte DDR-Richtfunknetz mit modernsten Anlagen für die Übertragung von Fernsehprogrammen mit Begleitton auszurüsten. Ein weiterer ab 1965 zur Verfügung stehender Typ von Richtfunkanlagen ermöglicht die gleichzeitige Übertragung von sechs verschiedenen Tonmodulationen des Hör- bzw. Fernsehrundfunks in höchster Qualität. Beide Gerätetypen werden zu einem vollautomatischen Richtfunksystem zusammengefaßt.
Die Inbetriebnahme der ersten in der DDR entwickelten Fernsehsender im Band IV erfolgt im Jahre 1965. Diese und weitere Anlagen in diesem Frequenzbereich dienen vorerst der Verbesserung der Empfangsverhältnisse in den südlichen Bezirken.

Durch Elektronenrechner gesteuerte Verkehrsampeln

Zur automatischen Steuerung von Verkehrsampeln setzt man in der holländischen Stadt Alkmaar Elektronenrechner mit „Gedächtnis" ein. Hierbei werden die Fahrzeuge in feststehenden Zeitabständen durch besondere elektronische Abtasteinrichtungen in den Zuführungsstraßen vor der Kreuzung gezählt und diese Ermittlungen dem Speicher eines Elektronenrechners zugeführt. Eine logische Schaltung des Elektronenrechners entscheidet, für welchen Teil der Kreuzung das „Grünsignal" gegeben wird. Erst wenn eine Lücke im Fahrzeugstrom entsteht, schaltet die Ampelanlage um und gibt die anderen Fahrbahnen frei. Bei Störung der elektronischen Verkehrsüberwachungsanlage wird automatisch auf den bekannten Zeitbetrieb von Ampeln umgeschaltet.

radio und fernsehen

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK · ELEKTRONIK

12. JAHRGANG · 2. OKTOBERHEFT 20 1963

40 JAHRE RUNDFUNK

GERHARD PROBST

Stellvertreter des Ministers für Post- und Fernmeldewesen

Am 29. Oktober begeht der Hörrundfunk seinen 40. Geburtstag. Genau genommen beginnt jedoch die technische Entwicklung des Rundfunks nicht erst im Jahre 1923. In den Rundfunkjahrbüchern können wir nachlesen, daß schon 1916 auf der Grundlage des damals erreichten Standes der Entwicklung der Hochfrequenztechnik technische und theoretische Möglichkeiten für Sendeversuche des Rundfunks vorhanden waren. Aber in dieser Zeit herrschte der erste Weltkrieg, und statt der friedlichen Entwicklung zu dienen, wurden die elektromagnetischen Wellen in den Dienst des Krieges gestellt. Nach dem ersten Weltkrieg wurde in Königs Wusterhausen ein „Wirtschaftsrundspruchdienst" aufgenommen, der mehrmals am Tage die Berichte der bedeutendsten europäischen Börsen übertrug und Meldungen über die Entwicklung der Weltmarktpreise brachte. Die Teilnahme an diesem Wirtschaftsrundspruchdienst war sehr teuer. Die Jahresgebühr betrug zwischen 60 und 75 Goldmark, und für die Einrichtungskosten der Empfangsanlage mußten bis zu 500 Mark aufgewendet werden. Teilnehmer dieses Dienstes waren die Industrie- und Finanzmagnaten der Weimarer Republik.

In den gleichen Jahren wurden ebenfalls vom Funkamt Königs Wusterhausen Rundfunkversuchssendungen durchgeführt. Ein Programm mit Musikdarbietungen wurde versuchsweise 1920 gesendet. Am 8. Juni 1921 wurde über einen 10-kW-Sender die erste Versuchsübertragung einer Oper, der „Madame Butterfly", durchgeführt, und bereits 1922 sendete Königs Wusterhausen regelmäßig Sonntagskonzerte. Aber der offizielle Empfang dieser Sendungen war nicht möglich, weil noch immer das „Empfangsverbot für Private" bestand.

Auf der Suche nach einem wirksamen und der Regierung zuverlässig erscheinenden Organ, das als Machtmittel des Staates geeignet war, die Politik der herrschenden Klasse zu vertreten, und daher u. a. auch gegen die revolutionäre Bewegung der Arbeiterklasse eingesetzt werden konnte, bot sich der damaligen Reichsregierung der Rundfunk an. Nachdem entsprechende staatlich finanzierte „Privatgesellschaften", wie z. B. der spätere „Drahtlose Dienst", im Herbst 1923 gegründet worden waren, wurde am 29. Oktober 1923, 20.00 Uhr auf der Welle 400 m die erste Sendung der Berliner Radiostunde ausgestrahlt. Dieser Tag wurde zum offiziellen Geburtstag des Rundfunks in Deutschland. Das erste Rundfunkstudio befand sich im Haus des Vox-Schallplattenkonzerns in Berlin. In dem Raum im 3. Stock des Hauses Potsdamer Straße 4, der mit dem damaligen Telegrafentechnischen Reichsamt geteilt werden mußte, stand für die künstlerische Produktion eine Fläche von 3,50 × 3,70 m zur Verfügung. Die Teilung des Raumes erfolgte durch Decken; Scheuertücher an den Wänden sowie Papierbehänge an der Zimmerdecke dienten als akustische Auskleidung. Die Ausrüstung bestand aus einem Klavier, einer Sprechmaschine, Stühlen, Notenständern und dem Kohlemikrofon, das auf zwei dicken Adreßbüchern entweder auf der Sprechmaschine oder einem Stuhl seinen Platz hatte. Am 1. März 1924 nahm dann der Sender Leipzig seinen Betrieb mit 700 W Leistung auf. Ihm folgte am 22. 2. 1925 die Inbetriebnahme des Senders Dresden mit der gleichen Leistung. Im gleichen Jahr wurde im Voxhaus ein neues Studio eingerichtet, und 1926 wurde der Berliner Funkturm eingeweiht.

Im Jahre 1925 erfolgte die Gründung des Arbeiterradiobundes, der im darauffolgenden Jahr auf seiner zweiten Reichskonferenz die Forderung nach einem eigenen Arbeitersender erhob. Die Arbeiterklasse ging davon aus, auf dem Gebiet des Rundfunks die gleichen Rechte zu erkämpfen, wie auf dem Gebiet der Arbeiterpresse. Die Forderung, an der Programmgestaltung des Rundfunks teilnehmen zu können, wurde in der Weimarer Republik zu einem wichtigen Teil des Kampfes der Arbeiterbewegung, der von der Kommunistischen Partei Deutschlands bei allen Gelegenheiten, u. a. auch in den Sitzungen des Reichstages, aktiv unterstützt wurde. Ihr wurde natürlich nicht stattgegeben.

Indessen vollzog sich die technische Entwicklung mit großem Tempo. Am 30. April 1925 erfolgte die erste Originalübertragung aus dem Harz, 1927 wurde der Deutschlandsender in Betrieb genommen und am 7. Mai 1928 wurde die erste internationale Versuchsübertragung unter Einschaltung mehrerer Staaten zwischen Berlin, Warschau, Wien und Prag durchgeführt. Ende des gleichen Jahres wurde von der damaligen Deutschen Reichs-

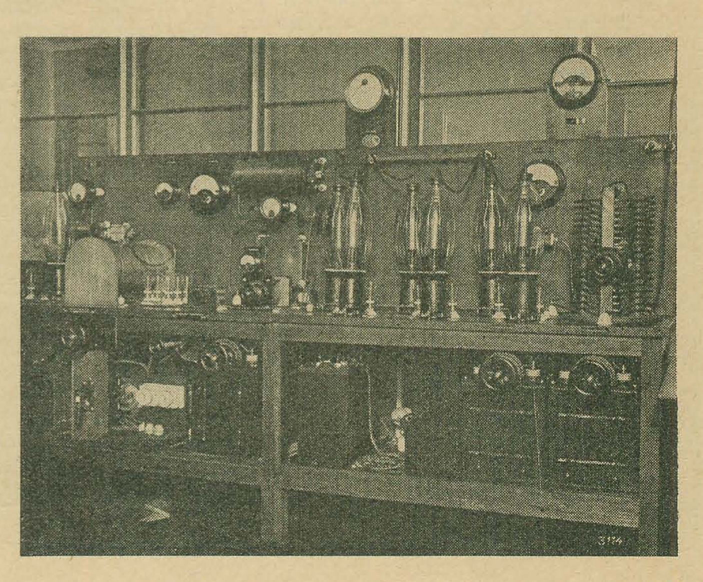


Bild 1: Sender Berlin-Witzleben 1925, Leistung 4 kW

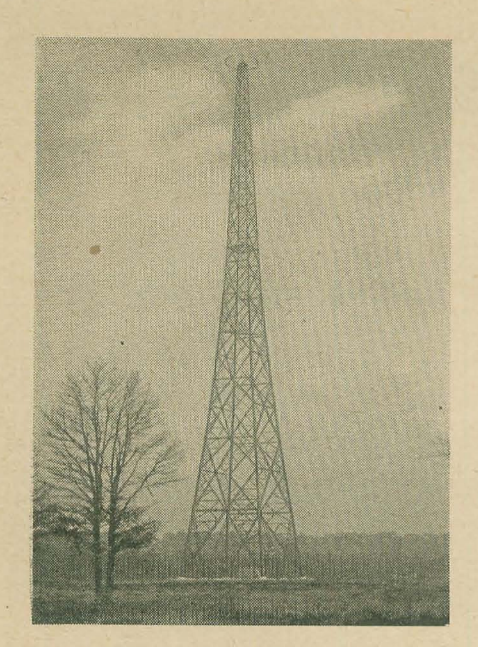


Bild 2: Der von der französischen Besatzungsmacht 1948 gesprengte Antennenmast des Berliner Rundfunks

post das Fernsehen als neues Aufgabengebiet übernommen.
Im Jahre 1929 wurde die Wachsplatte im Rundfunk eingeführt und damit die rundfunkeigene Schallaufzeichnung geschaffen. In dieses Jahr fällt auch die Gründung des Zentralen Schallarchivs. 1931 erfolgten die ersten Versuche mit elektrischen Musikinstrumenten, u. a. mit dem Trautonium von Trautwein. Die erste Übertragung elektrisch erzeugter Klänge erfolgte über 200 in- und ausländische Sender aus Bayreuth.
Als 1933 die Nacht des Faschismus über Deutschland hereinbrach, erreichte der Mißbrauch des Rundfunks, jetzt durch die nationalsozialistischen Machthaber, einen nicht zu überbietenden Höhepunkt. Zwölf Jahre später standen die Arbeiter, Techniker und Ingenieure des Funkwesens der Deutschen Post vor den Trümmern, die Krieg und Faschismus hinterlassen hatten. Fast alle Rundfunkstationen waren zerstört oder beschädigt. Industriebetriebe, die in der Lage gewesen wären, neue Anlagen zu bauen, gab es nicht. Vorhanden war nur der unbezwingbare Wille der besten Antifaschisten, schnellstens die Rundfunkversorgung wieder sicherzustellen. Die Mitarbeiter der ersten Stunden waren von der Gewißheit durchdrungen, daß nie wieder über deutsche Rundfunksender Kriegshetze, Rassenhaß und Chauvinismus verbreitet werden dürfen.
Mit Hilfe und Unterstützung der Genossen der damaligen SMAD entstanden aus den zerstörten Anlagen und Einrichtungen die technischen Grundlagen des demokratischen Rundfunks. So gelang es in verhältnismäßig kurzer Zeit, die ersten Sendeeinrichtungen wieder in Betrieb zu nehmen. Am 13. Mai 1945, 20.00 Uhr, begann aus einem behelfsweise wiederhergestellten Raum des Senders Tegel, dessen geborstene Decke von Balken gestützt wurde, die erste Sendung des demokratischen Rundfunks. Am 18. Mai 1945 kündigte die Tägliche Rundschau den Rundfunksender Berlin an, der ab Pfingstmontag ein durchgehendes Programm von 6.00 Uhr früh bis 1.00 Uhr nachts abstrahlte. Nach dem Sender Tegel wurden am 1. September der Großsender Leipzig und am 7. Dezember 1945 der Landessender Dresden wieder in Betrieb genommen. Schwerin, Weimar, Potsdam und Halle nahmen ihre Sendungen ebenfalls bis Ende Januar 1946 auf.
Inzwischen wurde in den damaligen Westzonen Deutschlands und in den Westsektoren Berlins wieder ein Rundfunk mit einer politischen Zielsetzung aufgebaut, die wir aus der Vergangenheit schon kannten. Die westlichen Imperialisten propagierten bald wieder das alte Lied von der Annexion und der Vorbereitung eines neuen Krieges. Da diesen Kräften die Stimme unseres demokratischen Rundfunks im Wege war, wurde schon bald nach 1945 nach Mitteln gesucht, wie man die Stimme des Fortschritts zum Schweigen bringen könnte.
Am 16. 12. 1948 nahm die französische Besatzungsmacht die angebliche Behinderung des Flugverkehrs durch den Sender Berlin-Tegel zum Anlaß, die Sendeantenne zu sprengen. Damit glaubte sie, ihr Ziel erreicht zu haben, die Stimme der Demokratie und des Fortschrittes in Deutschland zum Schweigen zu bringen. Im beispiellosen Einsatz wurden jedoch von sowjetischen Offizieren und Soldaten gemeinsam mit unseren Technikern und Ingenieuren die in Tegel erhalten gebliebenen Senderanlagen abgebaut und in Königs Wusterhausen neu aufgestellt. Bereits $3^1/_2$ Monate nach dem Attentat ertönte die Stimme des Berliner Rundfunks wieder aus Königs Wusterhausen.
Aber die Sprengung des Antennenmastes Tegel sollte nicht der letzte Anschlag auf den demokratischen Rundfunk sein. Die nächste Aktion richtete sich gegen das Funkhaus in der Masurenallee. Hier war der Sitz der Redaktionen, der Studios und all der technischen Einrichtungen, die zur Produktion der Programme des Berliner Rundfunks und des Deutschlandsenders erforderlich waren. 1952 wurde das „Haus des Rundfunks" von Angehörigen der britischen Besatzungsmacht mit Stacheldrahtverhauen umgeben. Aber die Stimme der Demokratie und des Friedens war auch mit dieser Maßnahme nicht zum Schweigen zu bringen. Das provisorisch ausgebaute Funkhaus Grünau übernahm die Gestaltung und den Ablauf des Programmes.
Inzwischen hatte sich auf dem Gebiet Rundfunkstudiotechnik eine beachtliche Entwicklung vollzogen. In Leipzig war ein Gebäude als Funkhaus umgebaut worden, aus dem gemeinsam mit den Landessendern Dresden und Weimar ein ganztägiges Programm gestaltet wurde. Insgesamt waren für die Landessender neue Funkhäuser in Dresden, Halle, Potsdam, Schwerin und Weimar in Betrieb genommen worden. Für die Ausrüstung sämtlicher Funkhäuser wurden elektroakustische Anlagen für die Tonaufnahme, Speicherung und Wiedergabe benötigt. Von besonderer Wichtigkeit waren dabei die Magnettongeräte.
An der magnetischen Schallaufzeichnung war praktisch seit dem Bestehen des Rundfunks in vielen Ländern der Welt gearbeitet worden. Nachdem bereits eine Anzahl von Stahldrahtmaschinen entwickelt worden war und diese Maschinen ab 1935 auch im Rundfunk eingesetzt wurden, erfolgte 1935 die Vorführung des ersten Magnetofons und 1937 seine Einführung beim Rundfunk. Durch die Anwendung des hochfrequenten Vormagnetisierungsstromes anstelle des bis dahin verwendeten Gleichstromes im Jahre 1941 wurde eine so erhebliche Steigerung der Aufzeichnungsdynamik erreicht, daß das Magnettongerät zum bedeutendsten Gerät auf dem Gebiet der Tonaufzeichnung wurde.
Aber Magnettongeräte waren auf dem Gebiet der DDR vor 1945 nicht gebaut worden. Vor unseren Technikern, Ingenieuren und Wissenschaftlern stand also die Aufgabe, neben vielen anderen Geräten und Anlagen, die für die Tonstudiotechnik benötigt wurden, auch eigene Magnettongeräte zu entwickeln

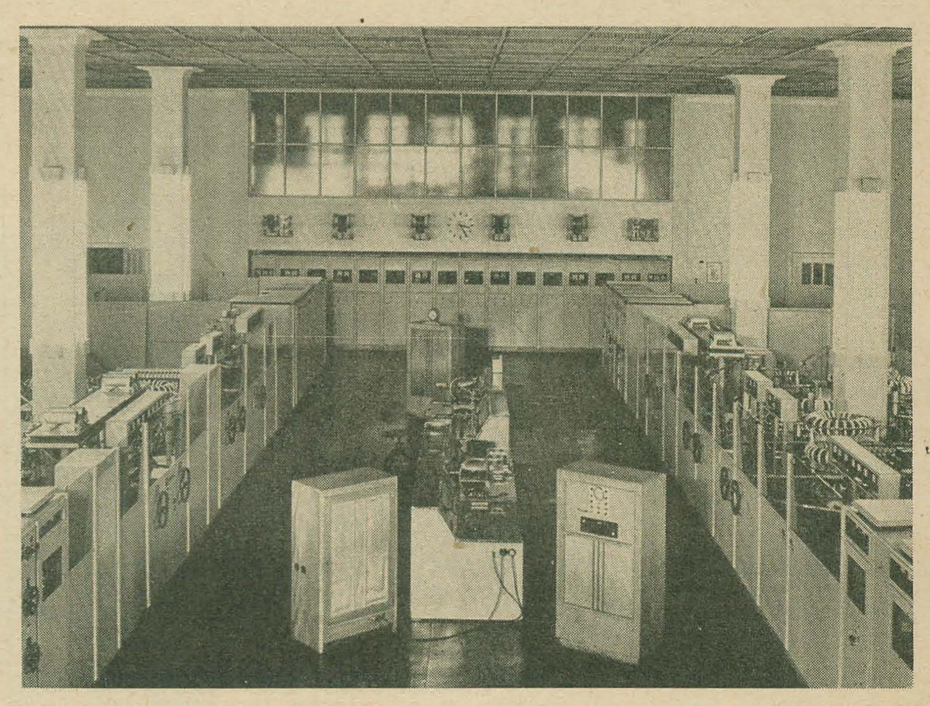


Bild 3: Mittelwellen-Großsender Berlin-Köpenick

und in die Produktion überzuleiten. Diese Aufgabe wurde in Zusammenarbeit mit der Industrie durch Schaffung der „R 28" hervorragend gelöst.
Am 15. Mai 1952 wurde in Berlin-Oberschöneweide das neue Funkhaus des Demokratischen Rundfunks in Betrieb genommen. Das Haus war nach neuesten Erkenntnissen der Wissenschaft projektiert und kapazitätsmäßig für die Produktion von drei voneinander unabhängigen Programmen gebaut worden. Im Zusammenhang mit dem neuen Funkhauskomplex in Berlin wurde ein Musik- und Hörspielkomplex — bestehend aus vier Sälen und zwei Hörspielkomplexen — errichtet, der sowohl von seiten der akustischen Konzeption, der technischen Ausrüstung als auch der architektonischen Gestaltung in der internationalen Fachwelt lebhafte Anerkennung fand. Aber auch dieser Musik- und Hörspielkomplex war das Ziel neuerlicher Störungen des Gegners. Kurz vor ihrer Fertigstellung wurden die beiden großen Sendesäle mit 12300 bzw. 4000 m³ umbauten Raumes das Opfer einer raffiniert angelegten Brandstiftung. Durch eine große Solidaritätsaktion bekundeten alle am Bau und der Einrichtung beteiligten Arbeiter, Techniker und Ingenieure ihre Verbundenheit mit ihrem Rundfunk; und in der unwahrscheinlich kurzen Zeit von einem Jahr waren beide Säle wieder aufgebaut und konnten im Frühjahr 1956 in Betrieb genommen werden.
Im Februar 1956 erfolgte auf Beschluß des Ministerrates die Bildung des Bereichs Rundfunk und Fernsehen im Ministerium für Post- und Fernmeldewesen. Durch diese Maßnahme wurde der gesamte technische Produktionsprozeß des Rundfunks und Fernsehens von der Mikrofonaufnahme bzw. der Fernseh-Kamera bis zur Sendung einem Verantwortungsbereich unterstellt und damit die wichtigste Voraussetzung für die planmäßige Erweiterung der technischen Kapazitäten sowie die technische Weiterentwicklung unseres Hör- und Fernseh-Rundfunks geschaffen.
Doch blicken wir noch einmal einige Jahre zurück. 1952 begann in unserer Republik die Entwicklung des Fernseh-Rundfunks. Auf die Entwicklung des Fernsehens, die sich im gleichen stürmischen Tempo vollzog, möchte ich in diesem Artikel nicht eingehen. Mir wurde bereits 1962 im Heft 24 Gelegenheit gegeben, die 10jährige Entwicklung des Fernsehens darzustellen.
Auch das Jahr 1953 nimmt in der Geschichte unseres Rundfunks einen wichtigen Platz ein. Nachdem die Entwicklung der ersten UKW-Sender abgeschlossen und die ersten Sendeversuche erfolgreich verlaufen waren, wurde mit dem Aufbau des UKW-Sendernetzes begonnen. Neuentwickelte elektroakustische Einrichtungen in den Funkhäusern, die Verbesserung der Kabelwege zur Übertragung der Modulation von den Funkhäusern zu den Sendern und die Errichtung neuer UKW-Sender waren die Voraussetzungen zu entscheidenden Qualitätsverbesserungen der Rundfunksendungen.
In den folgenden Jahren vollzog sich der Aufbau des UKW-Sendernetzes. Am 31. Juli 1963 waren 38 UKW-Sender in Betrieb.
Die Aufteilung dieser Sender auf die einzelnen Programme des Deutschen Demokratischen Rundfunks gibt folgende Tabelle wieder:

Programm	Anzahl der Sender	Versorgungsfläche in %
Deutschlandsender	9	74
Radio DDR I	8	46
Radio DDR II	11	80
Berliner Rundfunk	9	58
Berliner Welle	1	Berliner Raum

Gibt es heute in der DDR kein nennenswertes Gebiet mehr, in dem nicht zumindest ein UKW-Programm empfangen werden kann, so besteht das Ziel, nach erfolgtem Endausbau des UKW-Sendernetzes mit 45 UKW-Sendern eine optimale Versorgung mit 4 UKW-Programmen für die Republik und für den Berliner Raum auch mit der „Berliner Welle" zu erreichen. Neben der Inbetriebnahme der 45 UKW-Sender wird das Richtfunknetz der Deutschen Post erweitert und modernisiert. Der Einsatz neuer Richtfunkgeräte, deren Rundfunkkanäle in der Lage sind, die im Funkhaus produzierte Qualität zu übertragen, wird dazu beitragen, daß über das UKW-Sendernetz in allen Teilen der Republik ein optimaler Qualitätsempfang möglich wird. Auf der Studioseite wird zur Gestaltung der UKW-Programme und der Programme des Kurzwellenauslandsrundfunks der Komplex des Funkhauses Nalepastraße durch das UKW- und Auslandsstudio erweitert.
Wurde mit der Einführung des UKW-Rundfunks eine wesentliche Qualitätsverbesserung des Hörrundfunks eingeleitet, so haben wir in den nächsten Jahren einen bedeutsamen Fortschritt mit der Einführung der Stereofonie im Rundfunk zu erwarten. Die ersten erfolgreichen Stereorundfunkübertragungen sind inzwischen durchgeführt worden. Nachdem 1966 auf internationaler Ebene die Entscheidungen über das künftige HF-Verfahren zu erwarten sind, wird auch entsprechend den technischen und ökonomischen Möglichkeiten die Einführung der Stereofonie im Rundfunk etappenweise erfolgen.
Im Rahmen der weiteren Entwicklung unseres Rundfunks wird der Kurzwellenauslandsrundfunkdienst eine beachtliche Rolle spielen. Neben der Inbetriebnahme neuer Studios für diese Dienste, auf die bereits hingewiesen wurde, wird in den nächsten Jahren für die Ausstrahlung der Sendungen von Radio Berlin International ein neues Kurzwellenzentrum errichtet.
Im Bericht des ZK an den VI. Parteitag der SED wurde festgestellt, daß Rundfunk und Fernsehen in der DDR zu den bedeutendsten Mitteln der Massenagitation, Propaganda und Massenerziehung geworden sind. Diese Funktion des Rundfunks und Fernsehens erhält noch eine erhöhte Bedeutung dadurch, daß unser Rundfunk auch in großen Teilen Westdeutschlands und Westberlins Millionen Hörern und Zuschauern zugänglich ist. Bei der Lösung der Aufgaben, die sich aus den Beschlüssen des VI. Parteitages ergeben, ist die Erläuterung unserer Politik gegenüber den Bürgern unserer Republik eine wichtige Aufgabe. Sie wird um so besser gelöst, wenn alle Sendungen mit hoher künstlerischer und technischer Qualität produziert und mit ebenso großer Qualität und großer Betriebssicherheit abgestrahlt werden. Zur Erreichung dieses Zieles setzen alle Mitarbeiter des Funkwesens der Deutschen Post gemeinsam mit ihren Kollegen des Staatlichen Rundfunkkomitees und des Deutschen Fernsehfunks ihre ganze Kraft ein. Das ist ihr Beitrag zur Stärkung unseres Arbeiter-und-Bauern-Staates; dies entspricht ihrer hohen gesellschaftlichen Verpflichtung gegenüber den Rundfunk- und Fernsehteilnehmern unserer Republik und den Millionen Hörern und Zuschauern in Westdeutschland.

Untechnische Erinnerungen eines Rundfunktechnikers

FRITZ FERGER

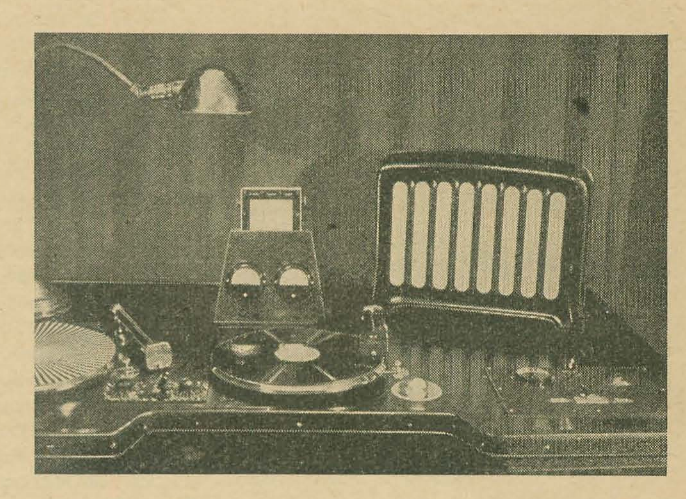
Als ich im Voxhaus 1930 anfing, war dies zwar das damalige Berliner Funkhaus, aber in Wirklichkeit ein ehemaliges Berliner Bürohaus, wie es tausend andere in der Stadt gab. Das technische Herz, der Verstärkerraum, war eine Art Gartenhaus, in dem der Sendesaal I und der Verstärkerraum sowie noch einige kleine Nebenräume untergebracht waren. Technisch wurden zwei Programme abgewickelt, die Funkstunde Berlin auf Mittelwelle 505 m und die sogenannte Deutsche Welle auf der Langwelle mit dem Sender in Königs Wusterhausen. Im Schalt- und Verstärkerraum standen sechs batteriegespeiste Verstärker auf Tischen längs der Wände, von denen meistens der erste für das Berliner Programm und der sechste für die Deutsche Welle geschaltet waren. Die anderen vier waren Reserve bzw. wurden für Sendungen zu anderen Funkhäusern, z. B. nach Leipzig, benötigt. Alle Programme wurden im gleichen Raum über Lautsprecher abgehört, wobei jeder Techniker, in bezug auf die Lautstärke, auf den anderen Rücksicht nehmen mußte. Stand man inmitten des Raumes, so hörte man mit dem linken Ohr das Berliner Programm, mit dem rechten Ohr die Deutsche Welle und mit beiden Ohren noch dazu ein Sonderprogramm für Leipzig.

Gegenüber den heutigen Einrichtungen gewiß sehr primitiv, hatte das neue Wunder Rundfunk nun schon 7 Jahre seit Beginn der ersten Sendung hinter sich. Der Sender selbst, 1923 noch unter dem Dach des Voxhauses montiert und als Brettschaltung gebaut, war schon einem modernen Sender gewichen. Auch das kleine Studio in den oberen Räumen mit seinen dicken Vorhängen und dem Teppich, der in Quadrate mit Nummern eingeteilt war, damit die damaligen Künstler die genau erprobten Entfernungen zum Mikrofon einhalten konnten, war nicht mehr vorhanden.

Aber etwas gab es damals noch gar nicht — eine Schallaufnahme. Alle Sendungen, ob gesprochenes Wort, ob Veranstaltung oder Fabrikreportage, alle waren original, d. h., die Darbietungen wurden direkt ausgestrahlt. Das war für alle beim Rundfunk Arbeitenden ungleich schwerer und erforderte von Künstlern, Sprechern und Technikern höchste Konzentration. Welcher Unterschied gegen heute durch die Tonträgereinrichtungen! Und doch muß man sich (zumindest vom künstlerischen Standpunkt) manchmal die Frage stellen: War das wirklich ein so großer Nachteil? Ich habe gegenüber der heutigen Aufnahmetechnik jedenfalls festgestellt, daß der Künstler — durch das Gefühl, unmittelbar sein Hörerpublikum anzusprechen — viel konzentrierter und aufgeschlossener war, als bei einer Aufnahme auf Tonband. Den Aufnahmen im leeren Sendesaal fehlt immer die prickelnde Atmosphäre der direkten Verantwortung gegenüber dem Hörerpublikum. Zugegeben, die Hörspiele waren dadurch nicht so ausgefeilt wie heute, und mancher eine Zwischenfall (sprich Panne) im Tagesablauf wurde vom Hörer bemerkt. Aber gerade dadurch war der Kontakt zwischen ihm und dem Rundfunkschaffenden ein viel engerer.

Aber mit den ausschließlichen Originalsendungen habe ich doch etwas übertrieben. Es gab nämlich doch schon Sendungen vom Tonträger — das waren Schallplattensendungen. Sie hatten allerdings untergeordnete Bedeutung. Entweder waren es reine Werbesendungen für dieses oder jenes Plattenfabrikat, oder es wurden Schallplatten als Zwischenmusiken bei Wortsendungen verwandt. Das Studio dafür war jedenfalls ein verhältnismäßig kleiner Raum mit einem Tisch, auf dem ein Mikrofonständer mit einem sogenannten Reißmikrofon sowie ein Plattenteller mit einem magnetischen Tonabnehmer standen. Der Ansager konnte selbst ein neben dem Mikrofon angebrachtes sogenanntes Umblendglied betätigen und so wechselseitig Plattenabspiel oder Mikrofon einschalten. In diesem kleinen Studio residierte hauptsächlich der im Voxhaus als Hauptprogrammsprecher tätige Ansager Karl Wessel, der bei seinen Mitarbeitern und bei den Hörern gleich beliebt war, nicht zuletzt wegen seines herrlichen Berliner Mutterwitzes.


Bild 1: Eine senderseitige Schallplatten-Wiedergabeanlage von 1930



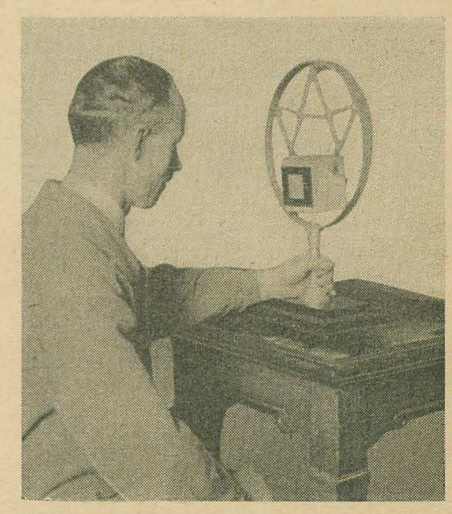
Jeden Vormittag um 11 Uhr war eine solche Schallplattenwerbesendung. Und das ging dann etwa so vor sich: Karl Wessel, der gehbehindert war, saß im Sessel vor dem Mikrofon und ließ sich von einem Assistenten eine Schallplatte reichen. Vom Etikett las er Titel und Interpreten ab und sagte dies an. Dann reichte er die Platte dem Assistenten zurück, der sie auf den Plattenteller legte und den Tonabnehmer aufsetzte. Der Ansager schaltete auf diesen um, und die Musik ging über den Sender. Einmal sagte Karl Wessel einen Walzer an und reichte die Platte zum Auflegen zurück. In diesem Augenblick hörte man ein Aufschlagen und Brechen — die Schallplatte war dem Helfer entglitten und zu Boden gefallen. Wessel ergänzte seine Ansage: „Sie hören jetzt den Walzer ‚An der schönen blauen Donau' . . . in zwei Teilen!" und griff seelenruhig zum nächsten Stück.

Ein anderes Mal lief eine Gesangplatte, von Kammersänger Marcel Wittrich gesungen. War es eine schlechte Pressung oder eine fehlerhafte Nadel, jedenfalls hörte man ein starkes Kratzen und Rauschen und kaum die Gesangsstimme von Wittrich. Wessel blendete nach einigen Takten das Lied weg und sagte vorwurfsvoll: „Aber Herr Kammersänger!!" und brachte ein neues Stück.

Aus diesen kleinen Begebenheiten bei einer einfachen Unterhaltungssendung sieht man, daß der Programmsprecher von damals doch mit mehr Zwischenfällen rechnen mußte. Die Art und Weise, wie er diese entschuldigen konnte, machte den Sprecher mehr oder weniger bei den Hörern beliebt.

Ich hatte schon das damals gebräuchliche Mikrofon erwähnt, das Reißmikrofon. Es war ein Kohlekörnermikrofon, bei dem Kohlegrieß verschiedener Kerngröße zwischen zwei Kohlestäben gelagert war. Das Ganze war in einem dicken Marmorblock untergebracht, um Eigenresonanz zu vermeiden. Ein ähnliches Mikrofon also, wie es noch heute, nur einfacher und nicht so hochwertig, in jedem Telefon als Sprechkapsel verwendet wird.

Dieses Reißmikrofon war als erstes Rundfunkmikrofon schon recht brauchbar, gegen ein


Bild 2: Das Reißmikrofon

modernes Rundfunkmikrofon von heute allerdings nur in dem Vergleich zu sehen: Edisons erster Phonograph zu einem heutigen Zehnplattenspieler. Für uns Techniker bestand eine besondere Tücke dieses Mikrofons — mit der übrigens nicht nur wir, sondern auch vor allem Sänger im stetigen Kampf lagen — in der leichten Übersteuerbarkeit. Wurde nämlich dieses Mikrofon aus zu großer Nähe besprochen oder besungen, traten sofort starke Verzerrungen auf. Dies hatte zur Folge, daß wir Techniker immer durch das Regiefenster den Künstler an das Mikrofon heran- bzw. wegwinken mußten.
Neben dem ersten Platz für die Funkstunde Berlin war im Verstärkerraum ein solches Regiefenster, das Einblick in den großen Sendesaal I gab. Es war ein mittelgroßer Sendesaal von etwa 1000 m^3. Alle Unterhaltungs- und Tanzmusikdarbietungen, ebenso Kabarettsendungen und dergleichen, wurden von hier original gesendet.
Bei Unterhaltungssendungen beachtete man schon damals den positiven Einfluß der Resonanz eines Publikums auf den Künstler und lud deshalb stets Gäste als unmittelbare Zuschauer und Zuhörer in den Sendesaal.
In der Tat, unsere Gäste von damals kamen auch als Zuschauer auf ihre Kosten. Ich hatte schon die Empfindlichkeit des Mikrofons erwähnt und muß noch heute die Künstler von damals bewundern, wie sie immer, gebannt auf den Techniker hinter der Scheibe starrend, gehorsam jedem Wink der Hand, sich dem kalten Marmorblock näherten oder bei Fortestellen fast erschreckt zurücksprangen.
Bei solchen öffentlichen Sendungen mit Publikum hatten wir nun die Erfahrung gemacht, daß die Künstler sich mehr den Zuhörern zuwandten und dadurch der dirigierenden Hand des Toningenieurs entglitten. Aus diesem Grund war ein Regieassistent bestellt worden. Dieser wurde neben den Künstler gestellt — schob ihn, wenn das Temperament mit ihm durchzugehen drohte, vom Mikrofon weg oder zog ihn am Arm sanft wieder an dieses heran. Ich weiß nur, daß dem Publikum von damals dieses Hin- und Herstoßen der Künstler oft mehr Spaß machte als der Vortrag selbst. Auf alle Fälle war diese Art der Sicherung vor dem empfindlichen Mikrofon noch besser als die bis dahin versuchte Methode, an der Wand, in Blickrichtung des Sängers, ein riesiges Zeigerinstrument aufzuhängen, das, der Lautstärke entsprechend, einen großen Zeiger in Bewegung setzte. War dieser an einem roten Strich angekommen, war dies das Zeichen, schnellstens vom Mikrofon wegzutreten oder notfalls an ihm vorbei zu singen.
Auf alle Fälle war die Mitwirkung am Rundfunk komplizierter als heute!
Für die großen Sinfoniekonzerte war dieser Sendesaal I zu klein. Deshalb hatte man einen Saal gemietet, der, im Nachbargrundstück gelegen, über die Höfe direkt zu erreichen war. Dies war ein ganz gewöhnlicher Saal, der nur für Rundfunkzwecke hergerichtet war. Interessant bei den Aufnahmen in diesem Saal war, daß das Mikrofon in einem sogenannten „Schäfferschen Zelt" stand, so genannt nach dem Konstrukteur, dem damaligen Oberingenieur Walter Schäffer[1]). Das Reißmikrofon hatte ein sehr starkes Eigenrauschen und eine allseitige Empfindlichkeit. Um den direkten Schall gegenüber dem von den Wänden reflektierten zu erhöhen, wurde ein solches Zelt aufgestellt, das nur nach einer Seite offen war, nämlich nach der Seite, wo das Orchester saß. Es wurde somit eine Art Richtempfindlichkeit für das Mikrofon erreicht, die heute, je nach Bauart, im Mikrofon selbst erzeugt wird.
Die Beschreibung des ersten Funkhauses in der Potsdamer Straße in Berlin wäre unvollständig, würde nicht der Aufnahmesaal im IV. Stock des Hauses erwähnt werden, aus dem vor allem Hörspiele gesendet wurden. Etwa alle vier Wochen stand ein solches auf dem Programm, und es war jedesmal ein aufregendes Erlebnis, gleichermaßen für Künstler und Techniker — jedesmal 1$^1/_2$ Stunden Originalsendung. Dem Toningenieur stand nur ein kleiner Saal zur Verfügung, wobei im Regieraum vier Regelmöglichkeiten vorhanden waren. Schalltote Studios für die Szenen, die im Freien spielten, Hörspielverzerrer für bestimmte Effekte, Hallräume und Geräuschbänder — heute Selbstverständlichkeiten — waren unbekannte Dinge. Also mußte gezaubert werden — und es wurde gezaubert. Um die akustischen Unterschiede, ohne die ein Hörspiel nicht denkbar ist, zu erreichen, mußte eben alles einbezogen werden, was dafür in Frage kam, so z. B. der Treppenflur, der schön hallig war, und der Hof des Grundstückes für Szenen, die im Freien spielten. Originalgeräusche von Tonträgern gab es auch noch nicht. So mußten die Geräusche, wenn erforderlich, eben „gemacht" werden. Für das Hörspiel „Der Tunnel" nach Kellermann wurde für die Sprengungsszene ein Wäschekorb voller Steine im Gewicht von etwa zwei Zentnern von einer Telefonzelle, die vor dem Verstärkerraum stand, im entscheidenden Moment herabgestürzt. Wir Techniker konnten in diesem Inferno nicht mehr feststellen, wie das im Lautsprecher klang, da im Verstärkerraum selbst alle Tische zitterten, aber es mußte eben gehen.
Wurden Auto- oder Motorradgeräusche gebraucht, so erschien ein Technikerkollege mit seinem Motorrad und fuhr zu den Proben und dann zur Sendung im Kreis auf dem Hof herum. So verdiente er sich das Benzingeld für die Woche. Meistens gingen die Proben über mehrere Tage. Am Tage der Sendung war am Nachmittag Generalprobe und abends Direktsendung.
Diese Hörspiele wurden dann in der Presse entsprechend kritisiert. Einmal ereignete sich etwas Unerwartetes: Eins der Hörspiele enthielt eine Schußszene. Lange wurde geprobt und der den Schuß abfeuernde Regieassistent von einer Ecke in die andere gejagt, bis Regisseur und Toningenieur zufrieden waren. Zur Originalsendung nun ging alles gut, bis der Schuß fallen sollte. Mit 2 Trommelrevolvern mit je sechs Schuß bewaffnet, wartete er auf den Einsatz. Dann drückte er ab — nichts, den zweiten Revolver — nichts, kein Schuß fiel! Lähmendes Entsetzen bei allen Verantwortlichen. Nach etwa einer Minute — es blieb ja auch nichts weiter übrig — ließ man weiterspielen. Am nächsten Tag konnte man in der Presse lesen: „Glänzender Regieeinfall des Regisseurs, den nervenzerfetzenden Schuß durch eine tödliche Stille zu ersetzen!"
Man wollte dem Hörer aber auch Sensationen bieten. Deshalb kam der Auftrag an die Technik, eine Aufnahme besonderer Art zu ermöglichen. Ein Fallschirmspringer sollte während des Absprungs eine Reportage machen.
Wochenlang wurde fieberhaft gearbeitet. UKW-Sender waren noch unbekannt. Deshalb wurde ein tragbarer Kurzwellensender von uns Technikern gebaut. In Ledertaschen, die an breiten Gürteln, wie sie die Feuerwehrleute benutzen, befestigt waren, hatte man die Sendergeräte untergebracht. Ein kleines Mikrofon am Handgelenk vervollständigte die Ausrüstung. Die Antenne war in der Kombination des Springers eingenäht. Endlich war es soweit. Die sensationelle Reportage konnte erfolgen. Das Flugzeug hatte sich mehrere hundert Meter hoch geschraubt, da löste sich ein Körper von der Maschine, und der Schirm öffnete sich.
Von diesem Augenblick an war auch ein guter Empfang da. Wir waren sehr stolz und erwarteten die spannende Reportage. Folgendes konnten wir empfangen:
„Soeben hat sich der Fallschirm geöffnet!"
Pause
„Langsam schwebe ich der Erde zu!"
Pause
„Gleich werde ich landen!"
Pause
„Ich lande!"
... Ende. —
Wenn man an die Zeit zurückdenkt, da der Rundfunk noch in den Kinderschuhen steckte, kann man das mit berechtigtem Stolz tun. Vier Jahrzehnte sind in der Weltgeschichte eine winzige Spanne. Doch was ist auf dem Gebiet der Rundfunktechnik in dieser kurzen Zeit geleistet worden!

---

[1]) Walter Schäffer (siehe auch den Artikel „Rundfunktechnik und Rundfunkprogramm" auf S. 620 dieses Heftes), später Chefingenieur der Reichsrundfunkgesellschaft, wurde als Jude 1933 von den neuen, nationalsozialistischen Machthabern auf unwürdigste Weise zum Rücktritt gezwungen und am 24. März 1933 in den Freitod getrieben.

Rundfunktechnik und Rundfunkprogramm

KARL MINDE

Herr Minde hat als ehemaliger Leiter der Funkstelle Leipzig die Entwicklung des Rundfunks von Anfang an teils unmittelbar beobachtet, teils tätig an ihr teilgenommen. Wir baten ihn, unsere Leser — aus seiner eigenen Erfahrung schöpfend — auf einige besonders interessante Stufen der Entwicklung der Rundfunkaufnahme- und -sendetechnik hinzuweisen.

D. Red.

Drei Wirkungskreise greifen beim Rundfunksendebetrieb ineinander: die Verwaltung, die Programmgestaltung und schließlich die Technik vom Aufnahmemikrofon bis zum ausstrahlenden Sender. Alle drei sind aufeinander angewiesen, und es wäre unnütz, die Wichtigkeit der drei Wirkungskreise gegeneinander abzuwägen. Aber es ist reizvoll, einmal zu betrachten, was die Technik beigetragen hat, um die künstlerischen Leistungen des Rundfunks zu steigern und das Programm zu bereichern.

Dieses Programm bestand im ersten Jahr hauptsächlich aus Sprech- und Gesangsvorträgen, Nachrichten, Schallplattenabspiel und musikalischen Darbietungen kleiner Hauskapellen oder Tanzorchester. Die Hörer legten anfangs auch kaum Wert auf eine hohe Güte der Wiedergabe. Das „Wunder", aus einem schweren Zweimuschel-Kopfhörer oder gar aus einem Trichterlautsprecher Worte und Klänge zu vernehmen, die jenseits aller Sichtweite erzeugt wurden, nahm die Menschen noch so gefangen, daß schon eine gewisse Verständlichkeit ausreichte und gepriesen wurde.

Aber diese Zeit war schnell vorbei. Es ist den damaligen Programmleitern zu danken, daß sie sich als Ziel vorgenommen hatten, vor den Mikrofonen die besten Orchester unter den bekanntesten Dirigenten musizieren, die bedeutendsten Sprechkünstler und Opernkräfte sowie auch bekannte Wissenschaftler zu Worte kommen zu lassen, also den langen Umweg über Kitsch und Banalitäten zu vermeiden, den der Film anfangs gegangen war.

Bild 1: Das Bändchenmikrofon



Hochwertige Rundfunkdarbietungen bedeuten aber technisch: klangtreue Wiedergabe von Sprache, Musik und Geräuschen in ausreichender, dem Original entsprechender Abstufung der Lautstärke.

Alles das konnte das Fernsprechmikrofon der ersten Wochen nicht leisten. Auch nicht, wenn man ein Dutzend zusammenschaltete, deren Einzelfehler zum Teil einander aufhoben. Da schien das Kathodofon[1]) die Lösung zu bringen, wirkten doch hier die Tonwellen auf eine schwerelose Ionenbrücke. Aber leider sehr launenhaft. Glücklicherweise wurde bald das Bändchenmikrofon angeboten (Bild 1). Es war zuverlässig, wog aber sehr viel. Alle Schwierigkeiten schienen beseitigt, als ab 1925 von Eugen Reiß in Berlin das nach ihm benannte Marmorblock-(Kohle-) Mikrofon herauskam. Es war handlich, übertrug eine Tonskala von 50 bis 6000 Hz, erzeugte nur etwas zu starkes Eigengeräusch. Allerdings hatte der dazu benötigte Verstärker etwa die Größe und das Gewicht einer eisengefüllten etwa 60 cm langen Kiste. Immerhin begann die Musikwelt, den Rundfunk ernst zu nehmen. Große Orchester, bekannte Dirigenten waren bereit, für ihn zu spielen, bedeutende Personen, für ihn zu sprechen. Der Umfang der Programme wuchs; ebenso die Anzahl der Mitwirkenden. Jetzt reichten die kleinen, dicht mit Stoffbahnen verhängten Senderäume der ersten Zeit nicht mehr aus. Größere mußten geschaffen und ihrem Verwendungszweck: Musik oder Wortsendung mit großen und kleinen Klangkörpern, angepaßt werden. Man mietete vorhandene Konzert- und Vortragssäle. Mit mäßigem Erfolg. Denn diese waren für dicht besetzte Zuhörerreihen gebaut und akustisch entsprechend eingerichtet. Im Rundfunksaal hörte aber im Prinzip nur ein sozusagen punktartiges Ohr zu. Das setzte besondere akustische Verhältnisse voraus, die man aber erst erforschen mußte. Walter Schäffer, später Chefingenieur der Reichsrundfunkgesellschaft, hat sich sehr um die Kälrung dieser Raum- und Klangprobleme bemüht. Er führte das nach ihm benannte besondere Zelt ein, in dem das Mikrofon innerhalb des Aufnahmeraumes untergebracht und damit vor störenden Nachhall- und Reflexionswirkungen der Saalwände besser geschützt war. Schäffer trug auch zur Klärung der Frage bei, welche günstigsten Formen und Abmessungen den einzelnen Senderäumen zu geben seien, welche Mikrofonanordnungen sich bei den verschiedenen Klangkörpern besonders bewährten. Auch hat er die sogenannte Lichtsirene entwickelt, mit der sich eine sehr breite Skala von Tönen für Meßzwecke erzeugen ließ.

Ab 1930 konnte der Rundfunk daran gehen, eigene Betriebsgebäude zu errichten, in denen die eingangs genannten drei Bereiche untergebracht waren. Als Paradestück enthielten diese Bauten mindestens einen großen Sendesaal und bis zu 15 weitere Aufnahmeräume für die verschiedenen Veranstaltungsarten. Der Hauptsaal — bis zu 10 000 m^3 groß — wurde auch für die Teilnahme von Publikum eingerichtet. In diesen Bauten mußte die Technik mit besonderer Sorgfalt die Aufgabe lösen, jeden Senderaum akustisch vollständig von allen Fremdgeräuschen zu isolieren. Durfte doch z. B. während einer Hörspielsendung nicht eine im Nachbarraum stattfindende Konzertprobe mitklingen. Darüber hinaus verlangte der Programmbetrieb, daß die Sende- und Sprechräume von einem anstoßenden Regiezimmer aus durch große Glasfenster eingesehen werden, dort aber die in den Senderäumen spielenden Vorgänge nicht direkt, sondern nur über einen Kontroll-Lautsprecher abgehört werden konnten. Auch diese akustische Isolierung bei gleichzeitiger Sichtverbindung gelang der Technik.

Wurden einerseits für den Rundfunk stattliche betriebseigene Gebäude geschaffen, so war schon vorher der Wunsch entstanden, das Mikrofon auf Reisen zu schicken. Die Programmgestaltung war anfangs in 9 Sendebezirke aufgeteilt. In der Mehrzahl von ihnen waren die Universitäten und wichtigen Kunststätten nicht am Sitz des zuständigen Rundfunkbetriebes vereinigt, sondern über dessen Gebiet verstreut. Viele Künstler und

[1]) Ein Mikrofon großer Frequenzbandbreite, bei dem die Schallwellen direkt auf eine stark ionisierte Luftstrecke einwirken, die sich zwischen einer Anode und einer in geringem Abstand angeordneten Glühkatode ausbildet.

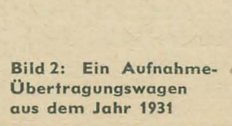
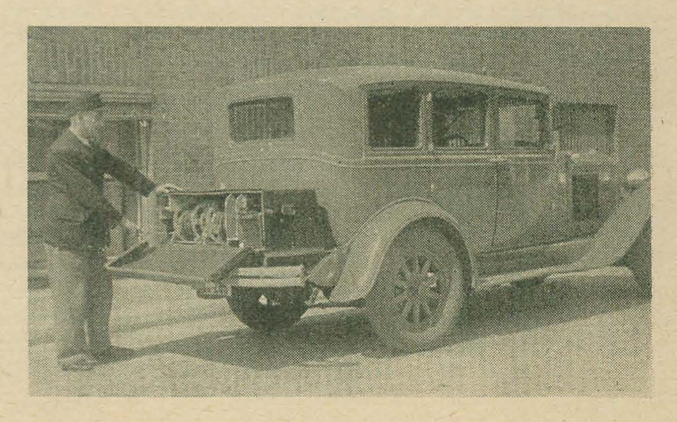


Bild 2: Ein Aufnahme-Übertragungswagen aus dem Jahr 1931



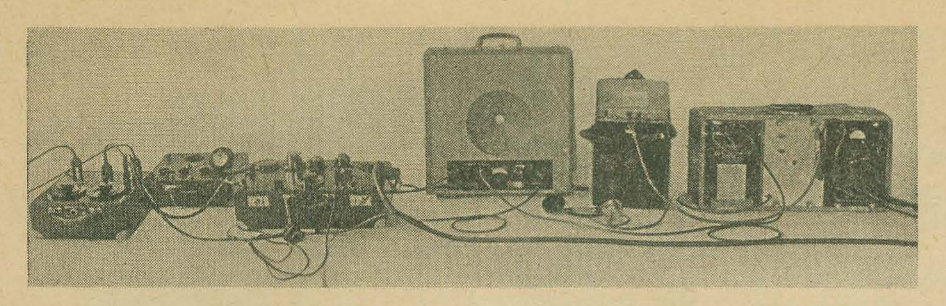


Bild 3: Reportageausrüstung aus dem Jahr 1931: Regelungsglied für zwei Mikrofone, Meßgerät, Mikrofonverstärker, Abhörlautsprecher, Batterien für Verstärker und Lautsprecher (v. l. n. r.)

Wissenschaftler waren zwar bereit, im Rundfunk zu sprechen oder zu musizieren, nicht aber, eine Tagesfahrt für eine halbe Stunde Sendung zu unternehmen. Also mußte das Mikrofon auf die Reise geschickt werden.
Mit den schwerfälligen Mikrofonen der ersten Zeit war das ein gewagtes Unternehmen. Wie oft mußte da erst mit Zange und Lötkolben ein auf der Fahrt entstandener Bruchschaden beseitigt werden. Aber bald lieferte die Technik leichte, tragbare Kofferverstärker, besonders für das robuste Reiß-Mikrofon. Diese Rundfunk-Außenübertragungen spielten sich in verschiedener Weise ab. Einige Sendegesellschaften richteten in Orten, aus denen oft übertragen werden mußte, Behelfsaufnahmeräume ein. Dorthin begaben sich der berühmte Gelehrte, das bekannte Streichquartett, die Operndiva, sprachen, spielten oder sangen, praktisch ohne Zeitverlust durch eine Anreise. Bald kam das Mikrofon auch zu den Vortragenden ins Haus, auf die Opernbühnen und auf die Sportplätze, auf denen die großen, im Rundfunk zu schildernden Spiele stattfanden. Und die Rundfunktechniker fuhren nicht mehr per Eisenbahn oder Taxi oder im Personenwagen des Verwaltungsleiters hinaus, Mikrofon, Batterien und Kofferverstärker auf den Polstersitzen, sondern erhielten eigene, besonders für solche Übertragungen konstruierte Lastkraftwagen mit eingebauten Mikrofonreglern, Verstärkern, Stromquellen, auch einer Kabine für den Funksprecher, falls dieser nicht die geländerumgebene Plattform des Wagendaches benutzte (Bilder 2 und 3).
Freilich waren diese Außenübertragungen immer gefährdet. Es mußten dafür stets Leitungen vom Aufnahmeort bis zum fernen Funkhaus, oft mehr als 100 Kilometer weit, geschaltet werden, Leitungen, die sonst dem Fernsprechverkehr dienten, außerdem meist oberirdisch an den Gestängen neben den Landstraßen verliefen. Ein Gewitter unterwegs, ein kurzer Landregen, ein feuchter Baumzweig zwischen den Drähten genügte oft, um solch eine Außenübertragung ,,einbrechen" zu lassen.
Nun, man war damals noch nicht so empfindlich gegen derartige Pannen. Aber es trat ein Bedürfnis nach zuverlässigen und guten Rundfunk-Fernübertragungsleitungen aus anderen Gründen auf. Der deutsche Rundfunk wurde anfangs von einer Anzahl nach Ländern gegliederten Programmgesellschaften betrieben. Viele und gerade besonders wichtige Darbietungen und Veranstaltungen sollten von mehreren oder auch von sämtlichen Gesellschaften übernommen werden, ganz gleich, wo sich der Ursprung dieser Sendungen befand. Diese Übertragungen mußten natürlich möglichst klanggetreu und störungsfrei geboten werden. Also brauchte man ein weit verzweigtes, zuverlässiges Leitungsnetz mit guten Rundfunkübertragungseigenschaften. ,,Gut" hieß, Übermittlung eines wesentlich breiteren Tonfrequenzbandes als im Fernsprechbetrieb und denkbar große Störfreiheit. Grundsätzlich kamen daher nur verkabelte Stromwege in Betracht. Sie waren zwar bereits in ziemlicher Ausdehnung vorhanden, aber nur für Sprachübertragung geeignet. Doch auf dieser Grundlage mußte man das Rundfunkleitungsnetz aufbauen. Eine Riesenaufgabe; ihre Lösung mühevoll, kostspielig, sehr bald angepackt, jahrzehntelang mit immer besseren Erfolgen fortgesetzt und auch heute noch nicht beendet. Mußten doch Tausende von Kilometern Kabeladern umbespult, völlig neue Spezialverstärker entwickelt, in die bestehenden Fernsprechverstärkerämter eingegliedert und neue, dem Rundfunkbetrieb angepaßte Schalteinrichtungen ersonnen werden.
Immerhin entstand schon im Verlauf weniger Jahre ein brauchbares Rundfunk-Leitungsnetz zwischen den Städten mit eigenem Rundfunkbetrieb, so daß besondere Darbietungen in ständig zunehmender, wenn auch noch nicht immer idealer Güte gleichzeitig über sämtliche Rundfunksender ausgestrahlt werden konnten.
Dieses Rundfunk-Verbundnetz und die zugehörigen weiterentwickelten Regelungsglieder an gewissen Verzweigungspunkten erlaubten aber auch eine neue Art der Darbietung: die Konferenzschaltung. Bei dieser konnten Sprecher, Chöre, Orchester aus ganz verschiedenen Sendeorten gemeinsam in Wechselrede oder Wechselspiel an einer Darbietung mitwirken und an allen beteiligten Stellen mithören, was bei den Partnern akustisch geschah.
Dieses Verfahren ließ sich auch auf mehrere Länder ausdehnen. Daß man solche Veranstaltungen auch überspitzen konnte, zeigte eine Darbietung aus der Frühzeit des Rundfunks. Bei dieser Veranstaltung hatte der Dirigent einer großen Musikaufführung nur einen Teil seines Orchesters vor sich. Die übrigen Mitwirkenden waren über verschiedene Länder verstreut, spielten dort vor Mikrofonen, hörten einander über Lautsprecher und veranstalteten so im vollsten Sinne des Wortes ein ,,Europäisches Konzert".
Aber die Erfüllung eines großen Wunsches stand noch aus, nämlich nach einem Verfahren, Sprache, Musik, Gesang, kurz, alle Formen aus der Welt der Töne und Geräusche naturgetreu aufzuzeichnen und sie später ebenso naturgetreu wiederzugeben wie bei einer Originalsendung.

Nun gab es ja bereits fast ein halbes Jahrhundert vor dem Erscheinen des Rundfunks den Phonographen, das Grammophon, also die Schallwalze und die Schallplatte, daneben auch halbmechanische Klaviere und vollautomatische Musikinstrumente. Schallplattenwiedergaben bildeten auch von jeher im Rundfunk eine beliebte Ergänzung der Originalveranstaltungen, wobei der Rundfunkhörer allerdings am Nadelgeräusch sofort merkte, ,,was gespielt wurde".

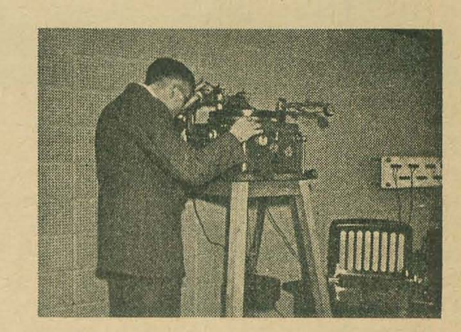


Bild 4: Eine der ersten Aufnahmemaschinen für Wachsplatten

Trotz dieser Mängel übernahm der Rundfunk bereits in den ersten fünf Jahren seines Bestehens das bei der Grammophonindustrie übliche Verfahren der Schallspeicherung auf Wachsplatten (Bild 4). Das Verfahren war umständlich, teuer und nicht immer zuverlässig. Auch konnte es nur in den abgeschlossenen, erschütterungsfreien Spezialräumen eines Funkhauses ausgeführt werden. Ferner konnte man anfangs bloß beim ersten Abspielen der Wachsplatte eine ausreichend gute Wiedergabe erwarten. Deshalb wurden ,,Wachsschnitte" von einmalig erfaßten Veranstaltungen ebenso auf ,,Schwarzplatten" umgepreßt wie in den Industriebetrieben.
Um das langwierige Übertragen eines Wachsplattenschnittes auf Schwarzplatte zu vermeiden, ersetzte man schließlich die Wachsplatte durch eine mit Lack überzogene Metallfolie und diese später durch eine ebenfalls gelackte Scheibe aus Kunststoff. Bei beiden Verfahren konnte sofort nach dem Aufnahmeschnitt das Abspielen stattfinden und auch mehrmals wiederholt werden.
Alle diese Schallaufzeichnungen hatten in der Hauptsache den Zweck, einen gesprochenen Text oder bestimmte hochwertige Darbietungen archivmäßig für die Nachwelt festzuhalten, nötigenfalls auch als Wiederholungssendungen für den Rundfunk abzuspielen.

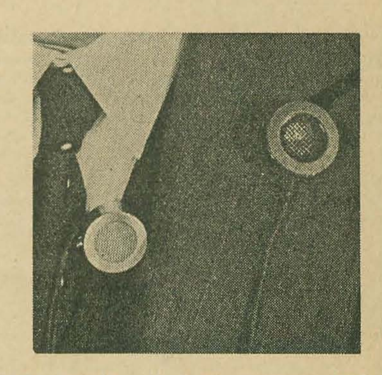


Bild 5: Das Knopflochmikrofon von 1931 (ein Kohlemikrofon)





Bild 6a und b: Übertragungswagen und Flugzeug, die zur Hörrundfunkübertragung der Friedensfahrt 1960 eingesetzt wurden

Um 1937 tat die Technik den entscheidenden Schritt, der den Aufnahme- und Wiedergabebetrieb des Rundfunks völlig umwandeln sollte. Es wurde das Magnettonband erfunden und innerhalb von 10 Jahren so verbessert, daß der Rundfunkhörer heute nicht mehr wahrnehmen kann, ob er eine Originalsendung hört oder eine Tonbandwiedergabe.

Es sei noch ganz kurz der Weg des Mikrofons skizziert. Längst ist der Marmorwürfel von Reiß verschwunden. Auch das Kondensatormikrofon, das ihm folgte, hat neue, wesentlich kleinere und dem Leser von heute bekannte Formen angenommen. Für Reporter schuf man schon 1931 das „Knopfloch"- und das Ansteckmikrofon, das am Rockkragen Platz hatte (Bild 5). Aber auch dieses verlangte noch eine Drahtleitung, die den Sprecher, wenn auch nur mit einer Litzenschnur, an den nächsten Verstärker festband. Und dieser durfte kaum mehr als 15 Meter entfernt sein. Trotzdem — ein interessanter Vorläufer des heutigen „drahtlosen" Mikrofons.

Aber es wurde eine noch größere Beweglichkeit des Berichterstatters gewünscht und mit der Forderung verbunden, ein fortlaufendes Geschehen sofort auf die Sender zu übertragen, z. B. eine Reportage von bestimmten Ereignissen, wie die Friedensfahrt. Auch das ist gelungen. Der Reporter verfolgte das Rennen im fahrenden Übertragungswagen hinter der Spitzengruppe mit seinem Mikrofon und einem besonderen UKW-Kleinsender. Darüber wurde diese Gruppe von einem Flugzeug begleitet, in dem sich der Empfänger für den genannten Kleinsender befand, und daneben ein stärkerer UKW-Sender mit größerer Reichweite (Bild 6a und b). Dieser übertrug den Bericht nach einer Bodenstation, von der aus Drahtverbindungen zum regieführenden Funkhaus bestanden [siehe auch radio und fernsehen 9 (1960) H. 23 S. 746—747].

Noch einige Worte über die Rundfunksender.

Funksender, die nicht nur die Zeichen des Telegrafenbetriebes, sondern auch die menschliche Sprache übermittelten, waren ja schon vor der Einführung des Rundfunks betrieben worden. Aber nun forderte man die Ausstrahlung von Sprache und Musik. Darüber fehlte es noch an Erfahrungen. Zwei Firmen vertraten zwei verschiedene Modulationsarten. Überwiegend wurde anfangs das im

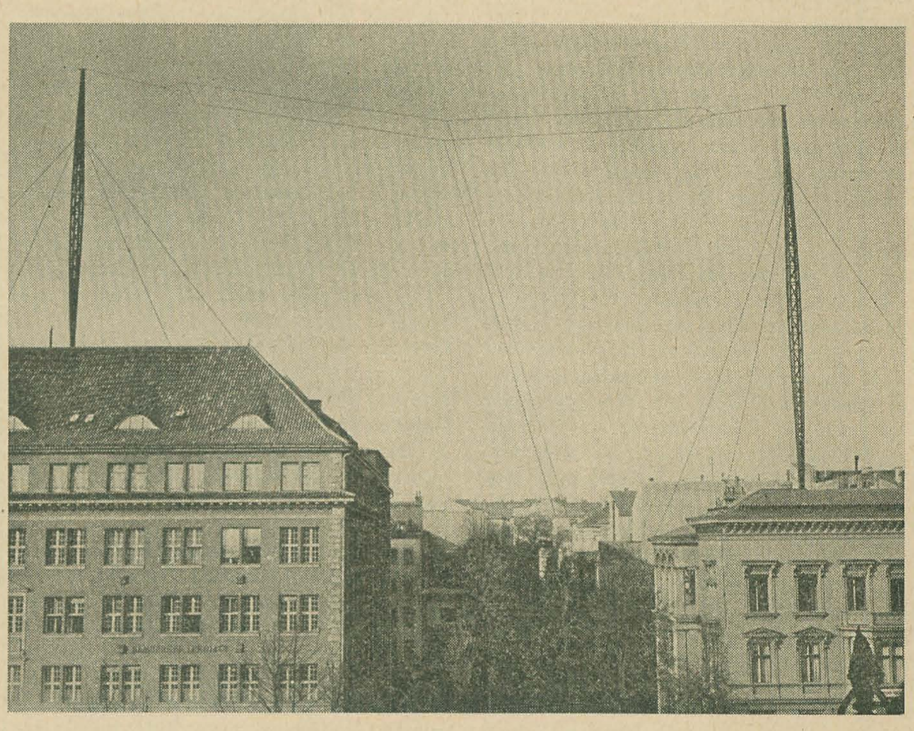


Bild 9: Antenne des Senders Berlin II (Magdeburger Platz) ab April 1924

Bild 7: Gittergleichstrommodulation nach Schäfer. Diese Schaltung wurde bei allen Telefunkensendern bis 1930 angewandt. Rö₁ der Modulationsstufe dient als Gitterwiderstand der Oszillatorröhre Rö₂

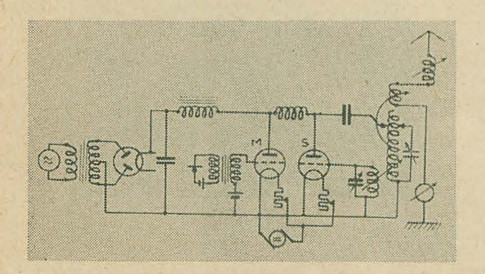


Bild 8: Schaltbild des ersten deutschen Rundfunksenders, Berlin, Voxhaus 1923. (Die alten Schaltsymbole wurden — aus Gründen der Stilechtheit — beibehalten.) Wie der Sender aussah, zeigt unser Titelbild ◀

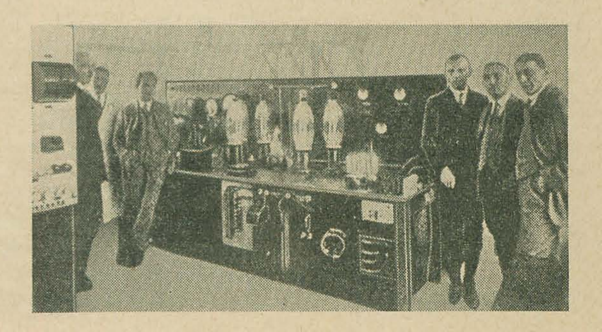


Bild 10: 1,25-kW-Telefunken-Sender Leipzig 1925. Dritter von rechts: unser Autor; ganz rechts: W. Schäfer

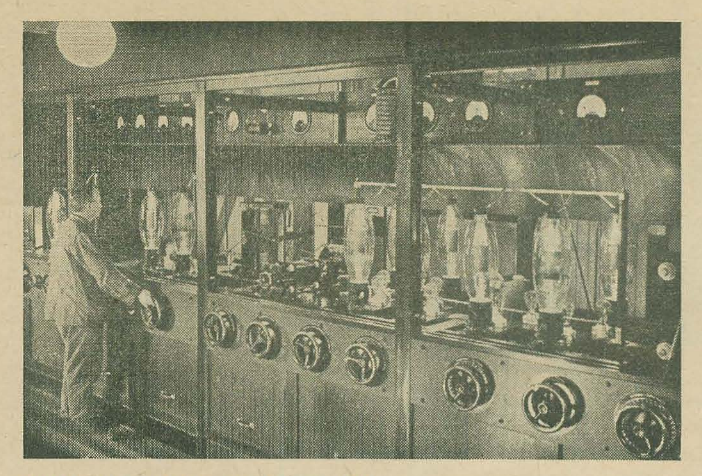


Bild 11: Der 4-kW-Sender Leipzig 1930

Bild 7 dargestellte Verfahren — von Schäffer angegeben — verwendet. Die ersten Sender hatten die Form eines Tisches (ähnlich dem im Bild 10 gezeigten) mit angesetzter Rückwand für Meßinstrumente und eine Trägerleistung von 0,25 kW.

Neun Städte erhielten im Verlauf eines Jahres Rundfunksender ähnlicher Bauart und Leistung. Damit war die erste Ausbaustufe beendet. Es schloß sich sofort die zweite an. Man ersetzte diese ersten Sender durch solche mit etwa sechsmal größerer Leistung und rüstete weitere Städte mit den frei gewordenen Einrichtungen als Nebensender zu den „großen Brüdern" aus. Infolgedessen stieg die Anzahl der Rundfunkteilnehmer von 280000 im Oktober 1924 auf 1 Million Ende 1925.

Die Rundfunksender dieses zweiten Bauabschnittes sahen bereits wesentlich „technischer" aus als die ersten Einrichtungen. Marmortafeln, von schmalen, leicht verzierten

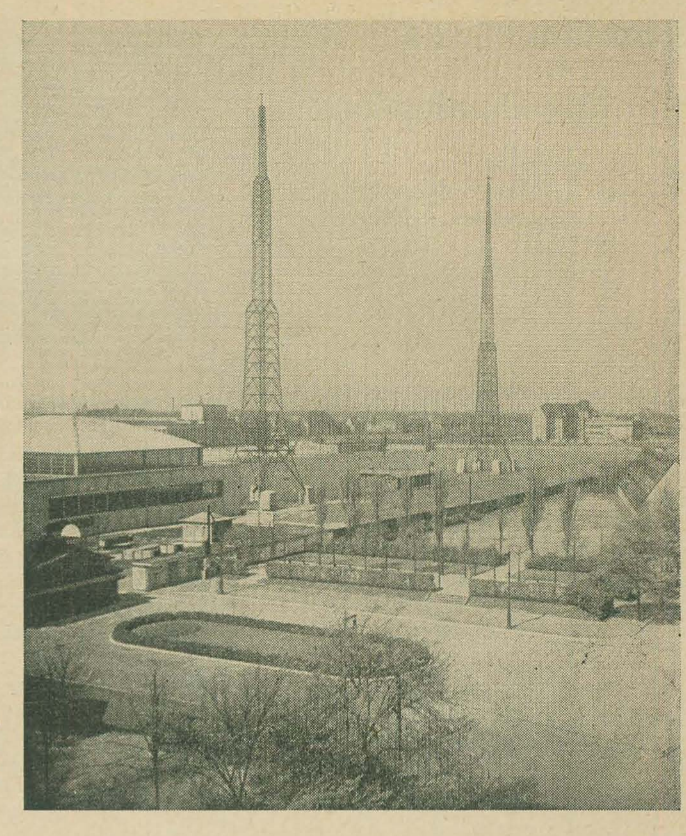


Bild 12: Die Sendetürme des ehemaligen Leipziger Senders auf dem Gelände der Technischen Messe

Leipzig mit 120 kW und 1939 den Deutschlandsender Herzberg mit 165 kW.

Diese Sender unterschieden sich nicht nur ihren Leistungen nach, sondern auch äußerlich stark von ihren Vorgängern: Aufgestellt in meßtechnisch vorher ausgekundeten gün-

durch die Olympischen Spiele in Berlin ausgelöst. Auch beim Kurzwellenbetrieb erreichte man später Senderleistungen bis 100 kW. Die Einzelteile waren in großen, gruppenweise nebeneinander gereihten Metallschränken untergebracht.

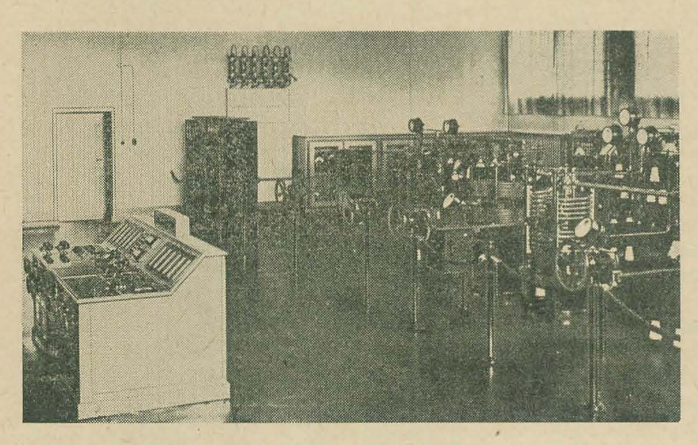


Bild 13: Ein Großsender der dritten Ausbaustufe

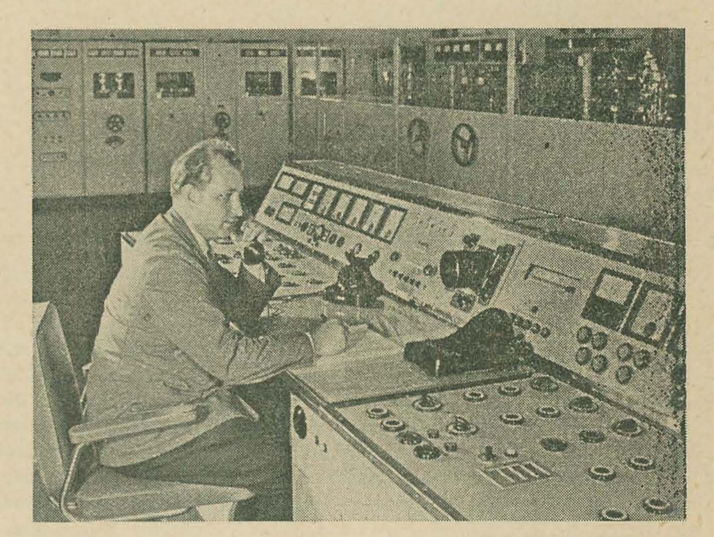
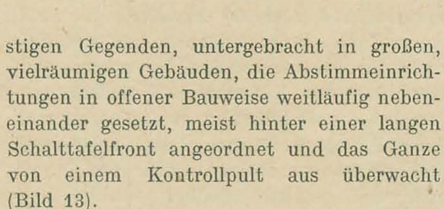


Bild 14: Zum Vergleich: Ein neuerer MW-Großsender

Holzwänden eingefaßt und dadurch zu einem einheitlichen Bauwerk zusammengeschlossen, trugen die Handradschalter der Maschinen sowie die Meßinstrumente, und hinter dieser Front waren die Abstimmeinrichtungen und Röhren untergebracht.

Die Technik schuf in der nächsten, der dritten Ausbaustufe immer stärkere Rundfunksender: in Deutschland 1927 den ersten Rheinlandsender Langenberg mit 15 kW, 1930 die Großsender Mühlacker in Süddeutschland und Heilsberg in Ostpreußen mit je 60 kW, weitere Großsender 1932 in Wiederau bei



stigen Gegenden, untergebracht in großen, vielräumigen Gebäuden, die Abstimmeinrichtungen in offener Bauweise weitläufig nebeneinander gesetzt, meist hinter einer langen Schalttafelfront angeordnet und das Ganze von einem Kontrollpult aus überwacht (Bild 13).

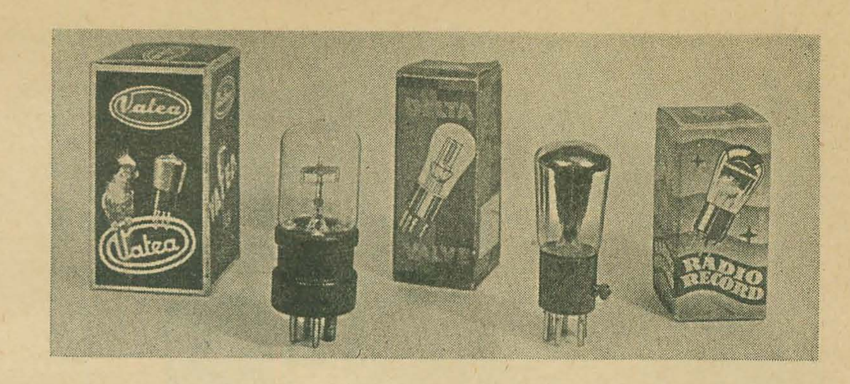
Vorher schon hatte eine Entwicklung nach einer anderen Richtung hin eingesetzt, nämlich der Bau von Kurzwellensendern. Zunächst waren sie nur für die Übermittlung von Rundfunkprogrammen nach dem Ausland vorgesehen. Ein größerer Einsatz wurde 1936

Später hat die Technik auch das Gebiet der ultrakurzen Wellen für den Rundfunk erschlossen und dadurch weitere Möglichkeiten zu einer besseren Versorgung der Bevölkerung mit Rundfunkdarbietungen geschaffen.

Voraussetzung dafür war freilich, daß ein anderer Zweig der Technik sich jeweils der Entwicklung der Sender anpaßte, nämlich der Bau geeigneter Rundfunkempfänger. Jedoch soll dieser Komplex nicht mehr im Rahmen des vorliegenden Artikels behandelt werden.

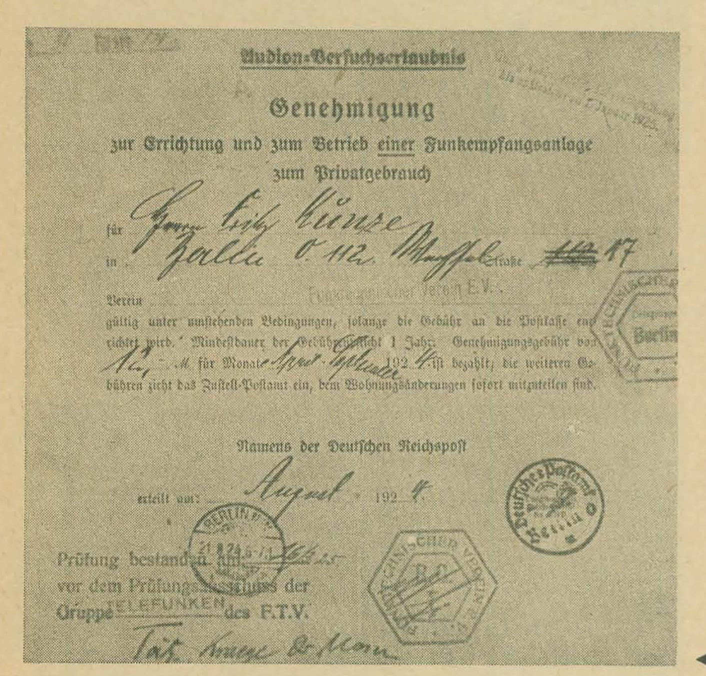
Aus den Kinderjahren der Rundfunkröhre

FRITZ KUNZE



Als der Rundfunk aus der Taufe gehoben wurde, war die Zahl der Rundfunkhörer noch nicht allzu groß. Erst mit dem Ende der Inflation und dem Herabsetzen der Rundfunkgebühren sowie der Einführung der monatlichen Zahlung der Gebühren stieg die Zahl der Hörer an. Als Empfänger diente ein Detektorgerät mit Kopfhörern. Es wurde meist selbst gebaut. Im „Funktechnischen Verein“ und später im „Arbeiter-Radio-Bund“ konnte man sich das notwendige Wissen und handwerkliche Können erwerben. Röhrenempfänger mit Trichterlautsprecher gab es nur wenige. Sie waren zu teuer: Ein Einröhren-Audionempfänger kostete immerhin 150 Goldmark. Außerdem mußte man zum Betrieb eines rückgekoppelten Audionempfängers die Audion-Versuchserlaubnis besitzen und gewisse funktechnische Kenntnisse nachweisen. Der hohe Preis industrieller Empfänger verleitete zum Selbstbau, die Bastlergemeinde wuchs. So wurden in der Folgezeit in zunehmendem Maße Röhren gebraucht. Neben den schon bestehenden röhrenbauenden Firmen, wie Telefunken, Huth, Tekade, Radioröhrenfabrik Hamburg (später Valvo getauft), Lorenz, kamen in den Jahren 1925/26 weitere Firmen hinzu, wie Loewe, Dr. G. Spanner (Delta Valve), Hova-Röhren GmbH, Wandsbeck u. a. m. Gefertigt wurden nur direkt geheizte Batterieröhren, und zwar lediglich Trioden; Mehrgitterröhren waren noch nicht erfunden, auch noch keine indirekt geheizten Netzröhren. 1926 brachte das Radioröhren-Laboratorium Dr. Nickel die ersten Oxydfadenröhren heraus (Ultraröhren). Im September 1926 erschien die erste Röhrentabelle in Broschürenform (in der Weidmannschen Buchhandlung). Sie war vom Verfasser dieses Artikels zusammen mit Erich Schwandt, dem jetzigen Leiter des Franzis-Verlages, bearbeitet und enthielt bereits etwa 150 Typen, hergestellt von mitteleuropäischen Röhrenfabriken. Die Röhren entstanden in reiner Handarbeit. Die Gitter wurden auf handbetriebenen Gitterwickelmaschinen hergestellt. Eine jede Röhre wurde von einer Arbeiterin von Anfang bis Ende montiert. Bei einer derartig „individuellen“ Fertigung waren die Streuungen der Daten natürlich groß. Eine Garantie gab es nicht. Die Röhre funktionierte oder sie funktionierte nicht, das war das einzige Kriterium. Bei den kleineren Firmen, wie bei Spanner u. a. m., ging man nicht von bestimmten Typenfestlegungen bei der Fabrikation aus, sondern man fertigte einfach Röhren. Dann prüfte und sortierte man sie. Röhren mit kleinem Durchgriff und geringer Steilheit wurden Vorröhren, Röhren mit nicht allzu gutem Vakuum wurden Audionröhren, da geringe Gasreste einen weichen Rückkopplungseinsatz zur Folge hatten, und Röhren mit größerem Durchgriff und höherer Steilheit wurden Endröhren. An die Endröhren wurden damals noch keine großen Anforderungen gestellt, ihr Anodenstrom im Arbeitspunkt brauchte nur einige Milliampere zu betragen. Nichteinhaltung der Daten bei der Fertigung war also kein Grund zum Ausschuß. Hauptsache war, die Röhre arbeitete überhaupt.

Eine solche Fertigungsmethode im Jahre 1925 überrascht nicht. 20 Jahre später, im Jahre 1945, ergab sich aber, wenn auch aus anderen Gründen, eine ähnliche Situation. Der zweite



Audion-Versuchserlaubnis

Genehmigung

zur Errichtung und zum Betrieb einer Funkempfangsanlage zum Privatgebrauch

für Herrn Fritz Künze

in Halle O 112 Muffelstraße 17

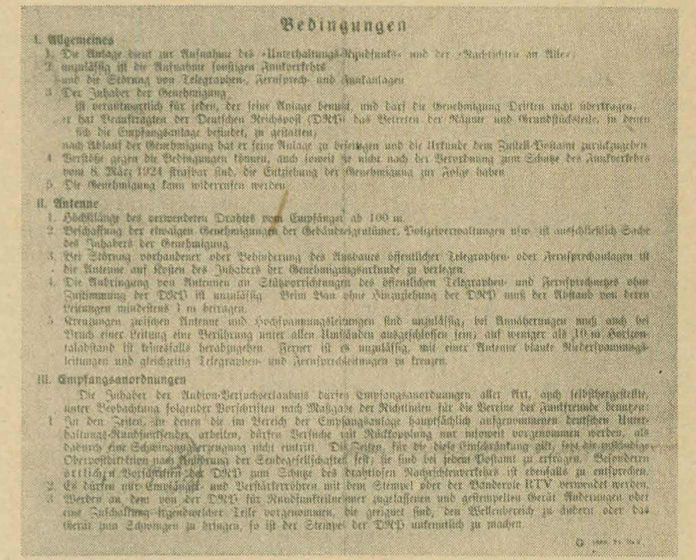
Verein Funktechnischer Verein E.V.

gültig unter umstehenden Bedingungen, solange die Gebühr an die Postkasse entrichtet wird. Mindestdauer der Gebührenpflicht 1 Jahr. Genehmigungsgebühr von ... M für Monat April–September 1924 ist bezahlt; die weiteren Gebühren zieht das Zustell-Postamt ein, dem Wohnungsänderungen sofort mitzuteilen sind.

Namens der Deutschen Reichspost

erteilt am: August 1924

Prüfung bestanden ... vor dem Prüfungsausschuß der Gruppe TELEFUNKEN des F.T.V.



Bedingungen

I. Allgemeines

1. Die Anlage dient zur Aufnahme des »Unterhaltungs-Rundfunks« und der »Nachrichten an Alle«.
2. Unzulässig ist die Aufnahme sonstigen Funkverkehrs und die Störung von Telegraphen-, Fernsprech- und Funkanlagen.
3. Der Inhaber der Genehmigung ist verantwortlich für jeden, der seine Anlage benutzt, und darf die Genehmigung Dritten nicht übertragen; er hat Beauftragten der Deutschen Reichspost (DRP) das Betreten der Räume und Grundstücksteile, in denen sich die Empfangsanlage befindet, zu gestatten; nach Ablauf der Genehmigung hat er seine Anlage zu beseitigen und die Urkunde dem Zustell-Postamt zurückzugeben.
4. Verstöße gegen die Bedingungen können, auch soweit sie nicht nach der Verordnung zum Schutze des Funkverkehrs vom 8. März 1924 strafbar sind, die Entziehung der Genehmigung zur Folge haben.
5. Die Genehmigung kann widerrufen werden.

II. Antenne

1. Höchstlänge des verwendeten Drahtes vom Empfänger ab 100 m.
2. Beschaffung der etwaigen Genehmigungen der Gebäudeeigentümer, Polizeiverwaltungen usw. ist ausschließlich Sache des Inhabers der Genehmigung.
3. Bei Störung vorhandener oder Behinderung des Ausbaues öffentlicher Telegraphen- oder Fernsprechanlagen ist die Antenne auf Kosten des Inhabers der Genehmigungsurkunde zu verlegen.
4. Die Anbringung von Antennen an Stützvorrichtungen des öffentlichen Telegraphen- und Fernsprechnetzes ohne Zustimmung der DRP ist unzulässig. Beim Bau ohne Hinzuziehung der DRP muß der Abstand von deren Leitungen mindestens 1 m betragen.
5. Kreuzungen zwischen Antenne und Hochspannungsleitungen sind unzulässig; bei Annäherungen muß auch bei Bruch einer Leitung eine Berührung unter allen Umständen ausgeschlossen sein; auf weniger als 10 m Horizontalabstand ist keinesfalls herabzugehen. Ferner ist es unzulässig, mit einer Antenne blanke Niederspannungsleitungen und gleichzeitig Telegraphen- und Fernsprechleitungen zu kreuzen.

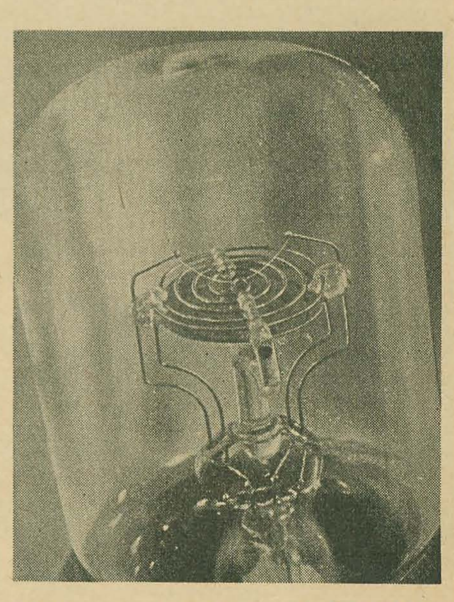
III. Empfangsanordnungen

Die Inhaber der Audion-Versuchserlaubnis dürfen Empfangsanordnungen aller Art, auch selbstgefertigte, unter Beobachtung folgender Vorschriften nach Maßgabe der Richtlinien für die Vereine der Funkfreunde benutzen:

1. Zu den Zeiten, zu denen die im Bereich der Empfangsanlage hauptsächlich aufgenommenen deutschen Unterhaltungs-Rundfunksender arbeiten, dürfen Versuche mit Rückkopplung nur insoweit vorgenommen werden, als dadurch eine Schwingungserzeugung nicht eintritt. Die Zeiten, für die diese Einschränkung gilt, setzt die zuständige Oberpostdirektion nach Anhörung der Sendegesellschaften fest; sie sind bei jedem Postamt zu erfragen. Besonderen örtlichen Vorschriften der DRP zum Schutze des drahtlosen Nachrichtenverkehrs ist ebenfalls zu entsprechen.
2. Es dürfen nur Empfänger- und Verstärkerröhren mit dem Stempel oder der Banderole RTV verwendet werden.
3. Werden an dem von der DRP für Rundfunkteilnehmer zugelassenen und gestempelten Gerät Änderungen oder eine Zuschaltung irgendwelcher Teile vorgenommen, die geeignet sind, den Wellenbereich zu ändern oder das Gerät zum Schwingen zu bringen, so ist der Stempel der DRP unkenntlich zu machen.

Einige Bedingungen, an die sich der Audion-Versuchserlaubnis-Besitzer zu halten hatte

◀ Audion-Versuchserlaubnis des Verfassers aus dem Jahre 1924



Triodensystem der Telefunkenröhre EVN 171

Weltkrieg war zu Ende und hatte überall Trümmer hinterlassen. Rundfunkgeräte — soweit noch vorhanden — waren meist beschlagnahmt. Neue gab es nicht. Und es gab auch keine Rundfunkröhren, denn im Krieg war ihre Produktion weitgehend zugunsten der Herstellung von Wehrmachtsröhren eingestellt worden. Die Bastler begannen für sich oder aber auch in gemieteten Läden gewerbsmäßig Rundfunkgeräte zu bauen. Woher aber die Röhren nehmen? Es fanden sich zwar manchmal Stellen, denen es gelungen war, irgendwie Wehrmachtsröhren beim Zusammenbruch zu organisieren, aber die gaben sie dann nur für teures Geld ab. Und so wurden diese Geräte meist mit der in Millionen Stück hergestellten RV 12 P 2000 bestückt. Einem anscheinend besonders findigen und geschäftstüchtigen Kopf, einem Dipl.-Ing. Klein, war es gelungen, einen großen Posten von Einzelteilen der RV 12 P 2000 zu ergattern und sich auch einen Röhrenpumpstand zu beschaffen. Er eröffnete in der Brückenstraße in Berlin-Schöneweide ein Geschäft und bot

Ausschnitt aus dem im Jahre 1928 erschienenen Aufsatz über moderne Röhren unter Mitarbeit des Verfassers

JAHR 1928 — FUNK BASTLER — HEFT 33

Die modernen Empfänger- und Verstärkerröhren

Von

Erich Schwandt und **Fritz Kunze.**

III.

Erläuterung zur Röhrentabelle.

In den beiden in Heft 31 und 32 des „Funk-Bastler" erschienenen Aufsätzen¹) waren die grundsätzlichen Neuerungen im modernen Röhrenbau beschrieben worden. Ehe nun die verschiedenen neuen Röhren einzeln besprochen werden sollen, seien einige grundsätzliche Erklärungen zu den der ganzen Aufsatzreihe beigefügten Tabellen und graphischen Darstellungen gegeben.

Die Anordnung der Tabelle ist etwas geändert worden insofern als einmal die Spalte 6, die den notwendigen Heizwiderstand enthielt, fortgefallen ist. Den Heizwiderstand kann sich jedoch jeder Funkfreund sehr leicht selbst errechnen, indem er die notwendige Röhrenheizspannung von der Spannung der verwandten Stromquelle subtrahiert. (Diese Heizwiderstand zu verwenden oder in Reihe mit dem automatischen Heizwiderstand noch einen niedrigohmigen regulierbaren Heizwiderstand (6 Ohm) zu schalten.

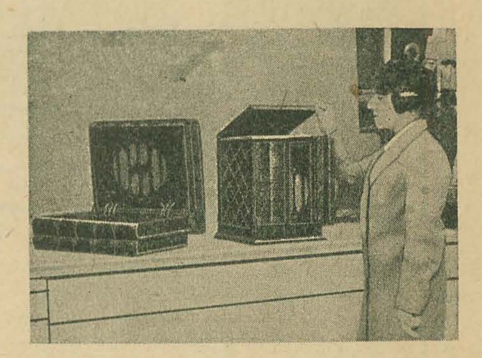
Die Röhrenaufstellung enthält alle auf dem Markt befindlichen Röhren, die jetzt hergestellt werden. In der Spalte 7 ist deshalb angegeben, in welchem Heft (und welche Abbildung) die Charakteristik gebracht ist. Hierbei bedeutet: S = Sonderdruck „Die modernen Empfänger- und Verstärkerröhren" von Erich Schwandt und Fritz Kunze, Berlin 1926, Weidmannsche Buchhandlung, 13, 14, 16, 39 bedeuten die genannten Hefte des „Funk-Bastler", Jahr 1927. Wenn in der Unterrubrik „Heft" nichts angegeben ist, so wird die Charakteristik in dieser Abhandlung neu gebracht.

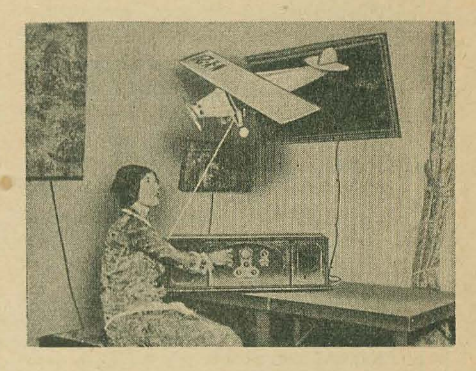
In der Spalte 9 ist an die Stelle der Angabe des maximalen Anodenstromes die Angabe der spezifischen Emission

dort selbstgefertigte „Dipling"-Röhren an, Pentoden, Trioden und Gleichrichterröhren. Die Pentoden sollten der RV 12 P 2000 entsprechen, bei den Trioden hatte man einfach Gitter 2 und 3 fortgelassen, und die Gleichrichterröhren enthielten überhaupt kein Gitter. Daten oder gar Kennlinien gab es nicht, die Röhren wurden gleich satzweise für den Bau eines Kleinsupers abgegeben. Das Geschäft blühte, und bald konnte in Berlin-Treptow eine besondere Fabrikationsstätte aufgemacht werden. Leider aber hatten die Röhren meist keine besondere Lebensdauer. Es zeigte sich, daß die Zeiten vorbei waren, wo auch der kleine Moritz Röhren fertigen konnte. Die Käufer fühlten sich betrogen, die Behörden erhielten Anzeigen, so daß der Magistrat sich gezwungen sah, das Geschäft zu schließen. Und dem geschäftstüchtigen Fabrikanten, dem Dipl.-Ing. Klein, mit seinen Dipling-Röhren wurde der Prozeß gemacht. Nee, wat det nich allet jibt!

Vor 34 Jahren in der Fachpresse...

Vor uns liegt ein Jahresband der „Funkschau" von 1929. Blättern wir ein wenig darin. Damals war der Rundfunk offiziell gerade 6 Jahre alt und noch „eine Sache für Experten". Der ewig leere Heizakku war Sorgenkind Nummer 1, Netzanschlußgeräte gab es gerade erst etwa ein Jahr, und im „Blätterwald" des Jahres 1929 tobten um ihre Daseinsberechtigung regelrechte Schlachten. Dafür wurden von der neuen Schirmgitterröhre wahre Wunder berichtet, von denen die Empfehlung, bei zu geringer Anodenspannung einfach am Röhrenfuß das Schirmgitter mit der Anode zu verbinden, noch das kleinste war. Immerhin gab es schon eine Empfängerindustrie und auch eine Lautsprecherindustrie — nein, das war damals ebenso zweierlei wie die Kästen, in denen sich beide befanden. Apropos Kästen: „... *Ein italienischer Musikinstrumentenbauer stellt jetzt Lautsprecher in der Form von Geigen, Mandolinen und Gitarren her. Der Gedanke ... liegt an sich nicht ganz fern, da die Körper von Musikinstrumenten den Schall durch ihr Mitschwingen kräftig verstärken können* ...", berichtete die Funkschau. Ein Weg, der dann auch prompt zum „Gartenzwerg" führte, denn ½ Jahr später priesen geschäftstüchtige Fabrikanten ganze Empfänger an, eingebaut in Tischlampen, Buchrücken, Segelschiffmodelle und sogar — Denkmal seiner Zeit — originalgetreue Lindbergh-Flugzeugmodelle (Bild 1). Auch „Reise-Empfänger" gab es schon damals (Bild 2). Lachen Sie nicht über den Reiter auf aufmerksam lauschendem Pferd, unsere Fuchsjagd-Amateure von heute könnten Ihnen das verübeln! Immerhin, der Fortschritt seit dem Stand der Empfängertechnik 5 Jahre zuvor war doch schon so, daß man die 1924 entstandenen Empfänger in einem (bezeichnenderweise „Zur Psychologie des Ein-Knopf-Gerätes" überschriebenen) Artikel schon als „alte Kisten" werten und stolz mit dem modernen Dreifach-Röhren-Gerät von 1928 vergleichen konnte (Bilder 3 und 4). Verschiedene Verfasser waren übrigens durchaus gegen Einknopfbedienung und den damals gerade neu aufkommenden „Superheterodyne-Empfänger", da deren Bedienung zu wenig „individuelle Freiheit" ließe... So konnte man dann lesen: „... *Superhets, wie der Super-Acht oder das Strobodyn, werden also nur noch so lange laufen, wie sich ihre Besitzer keine neuen Geräte kaufen können* ...", denn: „... *der Superhet ist ein reines Jagdgerät, ein Rennboot mit allen Tücken und Nachteilen eines solchen. Ein Neutrodyn ist ursprünglich kein Jagdgerät, aber ein sicheres gemütliches Gebrauchsfahrzeug* ..." So wundert man sich auch nicht weiter über Artikelüberschriften wie „Die Antenne bestimmt die Trennschärfe" und Bauanleitungen wie die für „eine störungsarme Untergrundantenne", bei der ein üblicher Hochantennendraht in einer langen Tonröhre ausgespannt und so vergraben wurde. Der Erfolg blieb nicht aus, wie diese Zuschrift eines Lesers an die Funkschau-Redaktion zeigt: „*Wer weiß Rat? ... Habe ich mir Erdantenne Orpheus zu RM 12,— eingebaut* (Jawohl, die gab es sogar zu kaufen!) *... zunächt 50 cm tief eingegraben. Als sich hier noch Knattern hören ließ, wurde sie 1 m tief versenkt. Der Empfang ist im Kopfhörer gut ... Störgeräusche auch bei 1 m Tiefe noch vorhanden ... Trennschärfe scheint zu genügen ... Einschaltung eines Sperrkreises hat die Einstellung erleichtert ... Fadings von mehreren Stationen nicht beseitigt ... Ich*





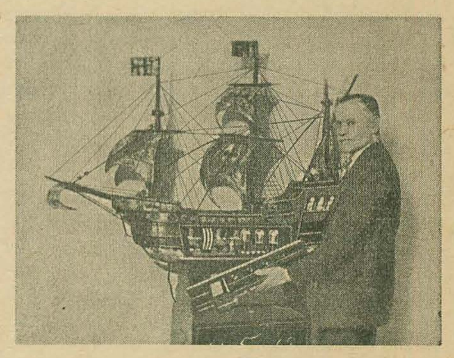


Bild 1: Buchrücken, Flugzeug- und Schiffsmodelle als stilvolle (?) Verkleidungen für Lautsprecher und Empfänger

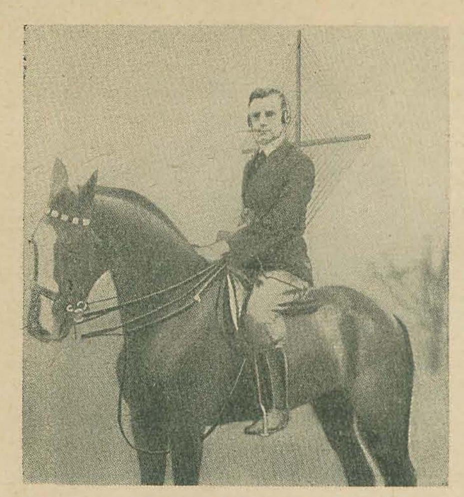


Bild 2: Kein Fuchsjagd-Empfänger von damals, sondern einer der ersten Reiseempfänger

kann, heißt Kraftverstärker ... Man muß von einem Kraftverstärker verlangen ... keine Verfälschung des Rhythmus der Musik ...", und der Autor dieser Betrachtung danach konstatiert: „... *Bezüglich der Frage Kapazitätswiderstand* — (gemeint ist RC-Kopplung) *oder Transformatorkopplung glaube ich herausgefunden zu haben, daß die Widerstandskopplung den Rhythmus verschmiert ... Die Erscheinung rhythmischer Verwischung wurde bisher nirgends diskutiert ...*" — Nun ja.

Wie stand es mit dem Fernsehen? Dazu „Funkschau" vom Mai 1929: „Jetzt ist das Fernsehen wirklich fertig!" Und diese Technik sah so aus: „... *Man kann wahlweise ein Spiegelrad oder die billigere Nipkowsche Scheibe verwenden* (die Lichtquelle war eine mit dem ‚Bildinhalt' helligkeitsmodulierte Glimmlampe). *Und es wird ... möglich sein, Hilfe der Elektrizitätswerke durchführen lassen, denn diese haben keine Neigung, sich weiter zusammenzuschließen, sondern denken vielmehr an weitere Teilung, so daß dann nicht mehr in großen Bezirken die gleiche Phasenlage vorhanden ist. Darum muß eine örtliche Synchronisierung angewandt werden, die sich wahrscheinlich gar nicht teurer stellen wird als die mit Hilfe des Netzes. Denn um das Spiegelrad anzutreiben, braucht man nur etwa 10 Watt oder weniger, diese Leistung kann man einer normalen Lautsprecherröhre entnehmen.*" Die Redaktion fand an diesen verblüffenden Erkenntnissen lediglich die Tatsache zweifelhaft und versah sie mit Fragezeichen, daß man normalen Röhren tatsächlich 10 Watt Leistung entnehmen könne — ja, so einfach war damals das Fernsehen. Der Empfänger wurde kurzerhand anstelle des Lautsprechers am üblichen Radiogerät angeschlossen. Das

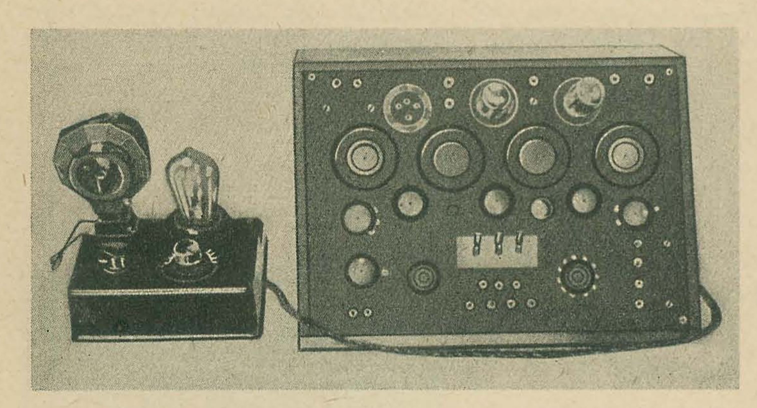


Bild 3: Ein moderner (1928!) Empfänger mit der berühmten Dreifachröhre, schon 1929 einem ganz alten Veteran von 1924 gegenübergestellt ...

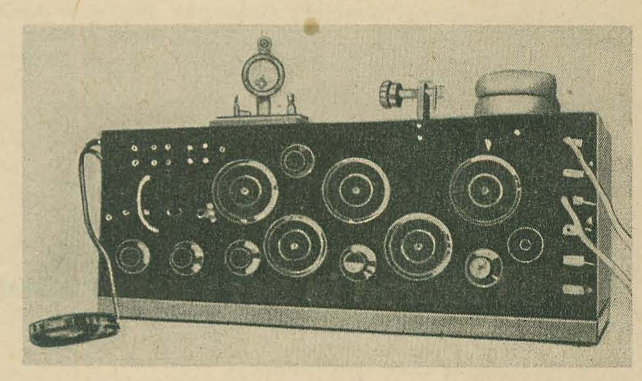


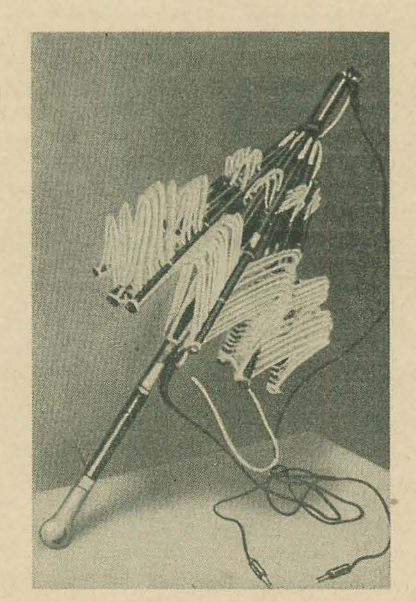
Bild 4: Noch einer der ersten Empfänger (4 Röhren!) aus dem Jahr 1924. Nein, die Punkte links oben sind nicht die Lautsprecherverkleidung, sondern die Kopfhöreranschlüsse ...

wäre dankbar für eine Angabe, wie die Lautstärke erhöht werden kann, da ich mir von der Erdantenne viel verspreche ..." — Der Ärmste ... Vielleicht hätte er besser zu der im gleichen Heft als Neuheit vorgestellten Schirm-Antenne (Bild 5) greifen sollen, zumal dabei jeglicher Blitzschutz entbehrlich wird, den man damals so beschrieb: „... *Die Herstellung der Verbindung von Antenne zu Erde nennen wir das Erden der Antenne, während sich für den umgekehrten Vorgang, also das Lösen der Verbindung, die Bezeichnung ‚Himmeln der Antenne' allmählich einführt.*" So recht scheint sich das „Himmeln" aber doch nicht eingebürgert zu haben.

Und doch tauchte am Rande schon so manche Erkenntnis auf, deren Bedeutung damals noch keiner ahnte. So las man 1929: „... *Es ist nämlich festgestellt worden, daß die Durchschlagsfestigkeit von Kondensatoren viel mehr dadurch erhöht werden kann, daß man die Isolierschichten dünner statt stärker macht. Überschreitet nämlich die Dicke eine gewisse Stärke, so können in dem Isoliermaterial Ionisations-Erscheinungen auftreten ... Ein festes Isoliermaterial verhält sich dann genau wie ein Gas, eine Tatsache, die wir übrigens längst hätten ahnen sollen.*" Man vergleiche hierzu den Artikel „Die Ursache von Spannungsdurchschlägen an Kondensatoren" in radio und fernsehen 10 (1961) H. 13 S. 404! — Was tut es, wenn dann in der gleichen „Funkschau" geschrieben stand: „... . *Jeder NF-Verstärker, der mehr als 1 W Leistung an den Lautsprecher abgeben*

Nipkowsche Scheiben für einige Pfennige im Warenhaus zu kaufen. Auch kann man eine billige Glimmlampe oder sehr kleine und preiswerte Kerr-Optiken verwenden. Man kann den Empfänger mit Glimmlampe kaufen und diese später genauso, wie man billige Röhren gegen Hochleistungsröhren wechselt (!), *gegen die leistungsfähigere Kerr-Optik austauschen. Die Synchronisierung der künftigen Fernsehdienste wird sich wahrscheinlich nicht mit*

ging tatsächlich, man arbeitete dazumal mit 900 bis 2500 Bildpunkten (zum Vergleich: heute sind es bei 625 Zeilen 520000 Bildpunkte), und der Fernseh-„Volksempfänger" war nicht teurer als ein übliches Radio (Bild 6). Welche Begeisterung muß bei den Rezensenten geherrscht haben, die angesichts dieser Empfänger schrieben „... *bei Großaufnahmen des Gesichtes ist das Mienenspiel deutlich erkennbar, bei Zwei-Personen-*



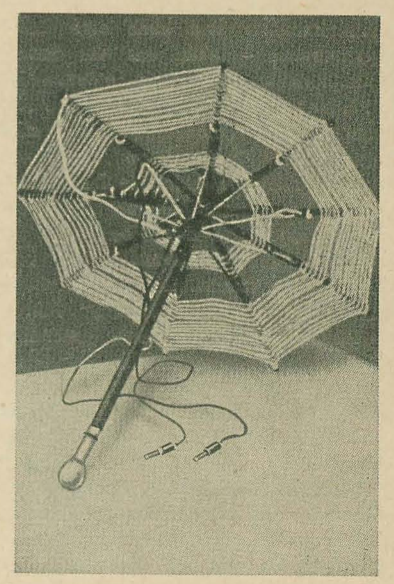


Bild 5: Die „Funkschau" von 1929 bezeichnete diese Schirmantenne als „originell und praktisch". Originell war sie bestimmt ...

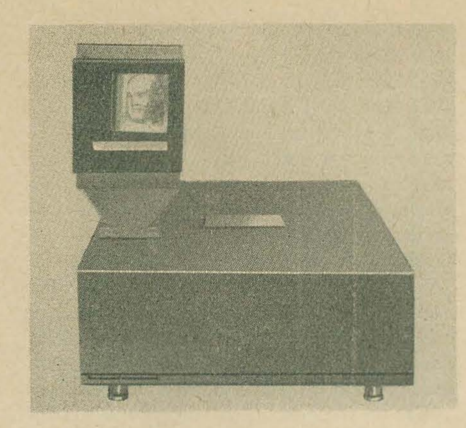


Bild 6: Der Fernseh-„Volksempfänger" („Funkschau") von 1929

Gruppen noch Einzelheiten wie Kopf- und Handhaltung . . ."

Freilich gab es auch schon kritische Stimmen dieser Art: „. . . *Augenblicklich ist die Technik noch nicht so weit. Warum soll man nicht sagen, daß es schon noch ein paar Jahre dauern wird? Es gibt heute noch kein Fernsehproblem, weil es noch zu viel technische Probleme gibt. Es gibt mehr Nichterreichtes als Erreichtes. Unsere Kinder werden den Rundfunk des lebendig Sichtbaren in Reinkultur genießen! Heißt das aber nicht, daß wir ein Menschenleben davon entfernt sind?"*

Nun es dauerte kein Menschenleben, nachdem die damalige technische Stagnation durch M. von Ardennes Gedanken, die Braunsche Röhre im Bildempfänger einzusetzen, überwunden war.

Wie haben heute allen Grund, achtungsvoll den Hut zu ziehen vor jener großen Schar der Unentwegten von damals. Nicht nur vor der Galerie der klangvollen, mit der Geschichte der Radiotechnik verbundenen Namen, auch vor denen, die sich mühsam mit den Zusammenhängen zwischen Innen- und Außenwiderstand, mit Kennlinien und Verzerrungen herumschlugen und verzweifelt, aber unermüdlich an der Neutralisation ihrer HF-Stufen herumbastelten, ohne noch genau zu wissen, was dort eigentlich vor sich ging. Und die an Problemen herumknobelten wie diesem hier, dessen Aktualität sich — denkt man an das, was man heute allerorten bei den stolzen Besitzern modernster Taschen- und Kofferradios beobachten kann — bis heute erhalten hat:

„. . . *Schon der Lautstärkeregler ist vom Übel, wenn er nicht eine Vorkehrung enthält, die Lautstärke automatisch zu begrenzen. Überläßt man ihn dem Gutdünken des Kunden, so wird er in der Regel so weit aufgedreht, daß die Musik-Qualität ruiniert ist."*

Dem Äther sei's geklagt: So ist es . . .

hajak

Aufnahmen: Privatarchiv des Verfassers, entnommen aus „Funkschau" Jahrgang 1929.

Stereofonie – ein entscheidender Schritt zur Verbesserung der Wiedergabequalität im Heim

Teil 1

G. STEINKE

Mitteilung aus dem Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt, Berlin (RFZ)

Die hinter uns liegenden 40 Jahre monofonen Rundfunks sind der Anlaß, den bisher erreichten Stand der Stereotechnik zu betrachten, um die Tendenzen und die mit der Einführung der Rundfunkstereofonie verbundenen Probleme zu erkennen. Der Übergang zu zwei Übertragungskanälen wirft eine Fülle von Einzelfragen, besonders auch Fragen der Wirtschaftlichkeit auf, die sich jedoch in dem vorliegenden Beitrag nicht alle behandeln lassen. Es wurden diejenigen herausgegriffen, von denen der Autor annimmt, daß sie für den anspruchsvollen Rundfunk- und Schallplattenhörer von besonderem Interesse sein könnten.

Einleitung

In den vergangenen 40 Jahren technischer Entwicklung des Rundfunks wurde die Qualität der Regieanlagen im Studio, der Mikrofone, Verstärker und Lautsprecher, der Sendeanlagen (insbesondere bei Übergang auf den Ultrakurzwellenbereich ab 1950), der Zubringerwege (Kabel, Richtfunkstrecken) wie auch der Rundfunkempfänger und Magnettongeräte erheblich gesteigert. Daran haben vor allem die letzten zehn Jahre einen entscheidenden Anteil.

Die Übertragung der Tonsignale erfolgte bisher immer über einen einzigen Übertragungskanal. Bei dieser einkanaligen Technik ist — auch bei Erfüllung der höchstmöglichen Qualitätsansprüche bezüglich Klangfarbe, Freiheit von Störgeräuschen und Verzerrungen — eine natürliche Grenze in bezug auf die erreichbare Originaltreue des wiedergegebenen Klangbildes vorhanden. Das bisherige Übertragungsverfahren kann einen Teil des Informationsinhaltes einer Schallquelle (z. B. Klangfarbe und Dynamik einer Orchesterdarbietung) hinreichend gut übermitteln, es kann aber nur wenig oder gar nichts über die Lage der Schallquelle im Raum, ihre Ausdehnung und Zuordnung zu anderen Schallquellen aussagen. Außerdem ist eine Einbeziehung des Hörers in die akustische Atmosphäre des Ursprungraumes nicht möglich. Der Hörer empfindet den Klangkörper auch bei bester Lautsprecherwiedergabe wie durch ein großes Fenster in einem dahinter liegenden Raum. Hierbei erscheint ein Solist z. B. bei einkanaliger Wiedergabe genau so breit wie das zugehörige Orchester. Ganz unmöglich ist die Darstellung bewegter Schallquellen [3].

Wie die sehr lange zurückliegenden ersten Versuche (Paris 1881, Berlin 1912, Philadelphia 1935 usw.) und die nun seit einigen Jahren im Handel befindlichen Stereoschallplatten zeigen, lassen sich die Mängel der einkanaligen Übertragungsweise durch Verwendung von zwei (oder mehr) voneinander getrennten Übertragungskanälen weitgehend beseitigen. Dieses „stereofone" Schallübertragungsverfahren will einen Eindruck von der Breitenausdehnung einer Schallquelle sowie von der Richtungsaufteilung eines Klangbildes vermitteln, wodurch eine Lokalisierung einzelner Schallquellen ermöglicht wird. Diese Übertragungstechnik nutzt die Fähigkeit des Gehörs aus, eine Schallquelle lokalisieren zu können, sich bewußt oder unbewußt auf eine bestimmte Schallquelle zu konzentrieren, z. B. bei einer (Original-) Orchesterdarbietung auf ein bestimmtes Instrument. Bei der monofonen Schallübertragung kann diese natürliche Fähigkeit des menschlichen Gehörs (intelligentes Hören) nicht angewendet werden, da der Lautsprecher alle Schallquellen gleichberechtigt wiedergibt. Für die ernste Musik bringt die Lokalisierung einzelner Schallquellen einen besonders großen Gewinn durch die beachtliche Steigerung der Durchsichtigkeit einer Aufnahme, die sich bei entsprechender Mikrofontechnik erreichen läßt.

Die theoretischen Grundlagen und praktischen Vorteile der Stereofonie sind schon in zahlreichen Beiträgen behandelt worden; wir wollen uns hier nur auf die für den Rundfunkhörer interessanten Zusammenhänge beschränken.

Das umfangreiche internationale Schrifttum über die stereofone Übertragungstechnik

kann auch nicht darüber hinwegtäuschen, daß noch eine längere Zeit vergehen wird, bis eine nach anspruchsvollen Vorstellungen optimale Heimwiedergabe für den Kreis der Stereoliebhaber zugänglich sein wird. Jedoch bereiten sich die Rundfunkorganisationen im internationalen Maßstab auf die Einführung eines neuen Übertragungsverfahrens vor, und man ist in den Forschungslaboratorien bemüht, die zahlreichen noch offenen Einzelprobleme unter den verschiedensten Gesichtspunkten zu klären.

Der vorliegende Beitrag will keine wissenschaftliche Betrachtung eines Einzelproblems sein, sondern in allgemeiner Form einige Gedanken zur gesamten Problematik, wie sie der Hörer sehen könnte, darlegen. Auf spezielle wissenschaftliche Abhandlungen wird im einzelnen verwiesen.

Übersicht über die Verfahrenstechniken

Probleme der Aufnahmetechnik

Von den vielen Möglichkeiten der stereofonen Schallübertragung (Pseudostereofonie, kopfbezügliche-raumbezügliche Stereofonie, zwei-, drei-, vier-, n-Kanal-Stereofonie, Laufzeit/Intensitätsstereofonie usw. [1] [2] [3]) kommt aus ökonomischen und praktischen Gründen

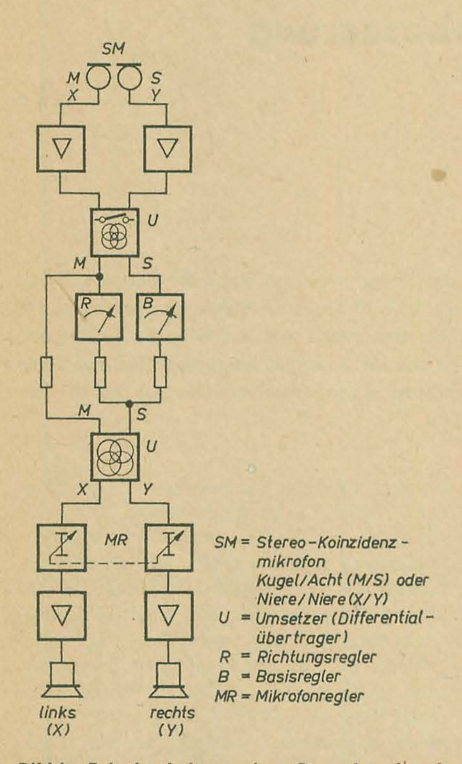


Bild 1: Prinzipschaltung eines Stereokanals mit Intensitätsmikrofon unter Verwendung des Richtungsmischers nach Bertram [5]. Umsetzung (Wandlung) der Stereosignale mittels Differentialübertrager ermöglicht Anschaltung von M/S- oder X/Y-Mikrofonen sowie auch M/S- oder X/Y-Mischung ([10] [11])

gegenwärtig bei Rundfunk und Schallplatte nur eine raumbezügliche Zweikanalstereofonie in Frage. Die Aufnahmetechnik ist bei den verschiedenen Institutionen durchaus nicht einheitlich. In den Jahren der Versuche (bis 1944) arbeitete man nur mit der sogenannten A/B-Technik (Aufnahme mit „distanzierten" Mikrofonen) [1] und nutzte dabei im wesentlichen die Laufzeitdifferenzen zwischen den beiden Aufnahmemikrofonen zur Übertragung der Richtungsinformationen aus. Die Schwierigkeiten, die Stereoinformationen weiter verarbeiten zu können, so daß damit auch eine einwandfreie monofone Wiedergabe möglich ist, führten dazu, daß das in Patenten von *Blumlein* (1931), *Dietrich* (1938) und *Hack* (1942) zugrunde liegende und von *Lauridsen* [4] aufgegriffene und weiterentwickelte sogenannte „Intensitätsverfahren" in der Aufnahmepraxis der Schallplatte große Verbreitung fand und im allgemeinen als die X/Y- oder M/S-Technik bekannt ist. Hierbei werden, unter der Voraussetzung des Abhörens mit Lautsprechern (in der Regel zwei), Amplitudendifferenzen zur Übermittlung der Richtungsverteilung der Schallquellen benutzt und sogenannte Koinzidenzmikrofone (bestehend aus einem möglichst eng zusammengebauten Mikrofonpaar) zur Aufnahme im Studio verwendet.

Die für dieses Verfahren inzwischen verfeinerte Regietechnik bei Schallplatte und Rundfunk (besonders durch das von *Bertram* entwickelte Gerät zur Richtungsbeeinflussung der Schallquellen, den Richtungsmischer [5]) arbeitet bei den Musik- und Hörspielaufnahmen mit mehreren Stereomikrofonen, denen mitunter Einkanalmikrofone als sog. Stützmikrofone zugeordnet werden (Bild 1). Die letztere Notwendigkeit ergibt sich bei sehr großen Orchester- und Choraufnahmen, aber auch bei Tanz- und Unterhaltungsmusik. Man kann in diesem Fall nicht mehr von reiner Intensitätsstereofonie sprechen. Diese liefert im reflexionsfreien Raum zwar physikalisch korrekte Zuordnungen der Schallquellen, in den Aufnahmestudios aber erschweren Reflexionen von den Wänden und der Decke die Abbildungstreue (bzw. die Einhaltung eines gewünschten Abbildungsmaßstabes), wenn man ausschließlich Intensitätsmikrofone benutzt. Hier liegt wohl auch der Grund, der einige führende Schallplattengesellschaften bewog, wieder zur klassischen A/B-Technik zurückzukehren, allerdings kombiniert mit Intensitäts-Stützmikrofonen unter Beachtung der noch zu behandelnden Kompatibilitätsforderungen.

Es soll dies ausdrücklich erwähnt werden, weil das Bemühen um optimale Stereoaufnahmen bisher keinesfalls zu einer einheitlichen Aufnahmetechnik führte, und die Praxis zeigte, daß theoretisch richtige Überlegungen in den Aufnahmestudios nicht immer realisiert werden können [20]. Hört man sich nun Stereoaufnahmen der einzelnen Fabrikate an, kann man allerdings teilweise sehr unterschiedliche klangliche Qualitäten feststellen. Die Frage der Störgeräusche (schlechtes Plattenmaterial, fehlerhafte Pressungen usw.) soll dabei gar nicht in Betracht gezogen werden. Umstrittener für den ernsthaften Musikliebhaber sind die unterschiedlichen aufnahmetechnischen Auffassungen, die durch die Verwendung von Mikrofonen mit abweichendem Frequenzgang (mehr oder weniger großem Druckstau), besonders aber von nicht einheitlichen Abhöreinrichtungen mitbestimmt werden.

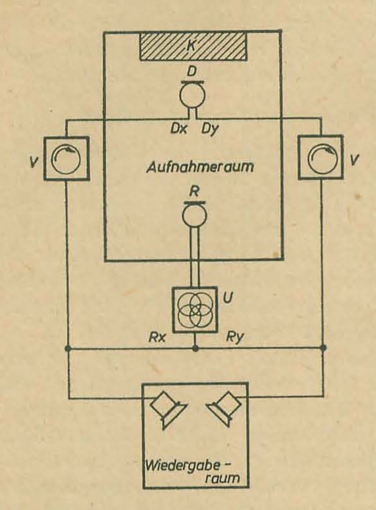
Die erwähnte Verschiedenheit der Aufnahmetechnik kann sehr reizvoll sein, wenn es sich um moderne Effektmusik (Tanz-, Jazz-, Unterhaltungsmusik u. ä.) handelt. Bei sinfonischer Musik, Oper usw. sollte das Bemühen um Werktreue bei der Umsetzung des Originalklangbildes in eine stereofone oder monofone Aufnahme im Vordergrund stehen. Hier tauchen aber Schwierigkeiten durch den allgemeinen Mangel an hervorragenden Aufnahmestudios auf. Beim Rundfunk ist man meist in der glücklichen Lage, je nach Werkcharakter das dafür günstigste Studio zur Verfügung zu haben, schlechter ist die Situation für die Schallplattenbetriebe, die keine derartig großen (> 10 000 m³) und akustisch einwandfreien Studios besitzen und sich mit der Benutzung verschiedenster öffentlicher Säle und Kirchen behelfen müssen. Da in diesen der Nachhallzeitverlauf und die Diffusität nur sehr selten anspruchsvollen aufnahmetechnischen Forderungen entsprechen und durch das Fehlen von Klimaanlagen ständig wechselnde akustische Verhältnisse vorhanden sind, ist eine Produktion mit konstanter Qualität kaum möglich. Aus diesen akustischen Problemen erwuchs auch eine große Variation der Mikrofonaufstellungen und -techniken (X/Y-A/B), die nicht immer dem Geschmack des ernsthaften Musikliebhabers entspricht.

Bei dem Bemühen, dem Hörer die bestmögliche Illusion des jeweiligen Schallereignisses zu vermitteln, konnte man die Stereofonie nicht allein als das endgültige Ziel der Übertragungstechnik ansehen, denn sie liefert infolge oft mangelnder Tiefenwirkung noch keinen ausreichenden räumlichen Eindruck und ermöglicht noch nicht die Einbeziehung des Hörers in die akustische Atmosphäre des Ursprungsraumes (Ambiofonie). Es sind eine Anzahl von Verfahren bekannt geworden, bei denen entweder eine „künstliche" Rauminformation am Wiedergabeort aus einem übertragenen Mono- oder Stereosignal nach Geschmack des Hörenden abgeleitet wird oder bereits auf der Aufnahmeseite durch geeignete Maßnahmen eine zusätzliche „echte" Rauminformation erzeugt und in die Mono- bzw. Stereokanäle eingespeist wird [2] [6] [7].

Versuchsaufnahmen des RFZ nach einem von *L. Keibs* [6] [7] vorgeschlagenen Verfahren, die inzwischen einem größeren Interessentenkreis (u. a. auf der Polytechnischen Tagung der TH Dresden 1960 und der Budapester II. Akustischen Konferenz, Juni 1961) vorgeführt werden konnten, zeigen, welche große Steigerung der Wiedergabequalität durch ein kombiniertes, stereo-ambiofones Verfahren möglich sein kann. Bei diesem wird eine zusätzliche Rauminformation (gewonnen von einem Mikrofon im hinteren Teil des Aufnahmestudios) einer verzögerten, stereofonen Primärinformation überlagert und gemeinsam (zweikanalig) gespeichert bzw. übertragen (Bild 2). Es vermittelt dann bei der Wiedergabe über zwei Stereolautsprecher zusätzlich zur stereofonen Auflösung einen Raumeindruck, der subjektiv die gewünschte Einbeziehung des Hörers in den Ursprungsraum bewirkt, verbunden mit Vorstellungen über die Art und Größe desselben. Dadurch bietet sich auch die Möglichkeit an, durch geeignete Dosierung der Teilsignale das gefürchtete „Loch in der Mitte" [1] zu vermeiden.

Ein derartiges Verfahren erfordert zwar auf der Aufnahmeseite einigen Aufwand und voraussichtlich einen anderen Produktionsablauf im Funkhaus bzw. bei der Schallplatte, liefert

aber dem Hörer ohne Änderung seiner Geräte einen merklichen Gewinn an Wiedergabequalität beim Abspiel einer stereo-ambiofonen Aufnahme. Bis zur betriebsreifen Einführung des Verfahrens sind jedoch noch zahlreiche



K = Klangkörper
D = Stereo-Direktmikrofon
R = Stereo-Raummikrofon
U = Umsetzer (Differentialübertrager, der aus dem vom Raummikrofon kommenden Stereosignal ein S-Signal bildet)
V = Verzögerungsgerät
Dx, Dy = X-, bzw. Y-Komponenten des Stereodirektsignals
Rx, Ry = X-, bzw. Y-Komponenten des Stereoraumsignals, wobei

$$Rx = +Sr$$
$$Ry = -Sr$$

$\bar{X}, \bar{Y}$ = X- bzw. Y-Anteil des endgültigen stereoambiofonen Signals, wobei

$$\bar{X} = Dx + Rx = X + Sr$$
$$\bar{Y} = Dy + Ry = Y - Sr$$

Da $M = \bar{X} + \bar{Y} = X + Y$, ist das Verfahren kompatibel (das gegenphasige Raumsignal Sr wird bei monofonem Empfang eliminiert)

Bild 2: Prinzip einer stereo-ambiofonen Übertragung

Untersuchungen erforderlich. (Es ist beabsichtigt, in absehbarer Zeit eine Musterschallplatte, die die Vorzüge des Verfahrens demonstriert, herauszubringen.)
Einen anderen Weg gingen *Foqué* und *Redlich* [8], die bei der Schallplattenaufnahme durch geeignete Hinzufügung künstlicher Reflexionen erreichten, daß auch bei Anlagen mit kleinem Basisabstand (Entfernung zwischen den Lautsprechern) ein wesentlich verbesserter Stereoeindruck entstand als dies bei kleinem Abstand möglich war. Die Signale von einem Stereomikrofon bzw. einem Stereomagnetband oder von einem Monomikrofon bzw. Monoband werden durch Überkreuzverbindungen so verarbeitet, daß scheinbare Reflexionen an den Wänden eines Aufnahmesaals erster und zweiter Ordnung entstehen. Reflexionen höherer Ordnung werden durch Nachhalleinrichtungen in der dritten Überkreuzverbindung ausreichend nachgebildet. Die Abstrahlung der geeignet gemischten und gefilterten Signale vermittelt beim Zuhörer eine Vorstellung über die Größe und Art des Aufnahmeraumes. Bei richtiger Anwendung dieser sogenannten MD-Methode (Magic-Dimensions) kann durch den kleinen Basisabstand die Auswanderung eines Mittensignals sogar geringer sein als bei Anlagen mit großer Basis, wenn der Hörer sich nicht auf dem optimalen Abhörplatz befindet (Bild 3). Umstritten ist noch die Frage: Höchste stereofone Auflösung oder gute räumliche Wiedergabe unter Verzicht auf beste Lokalisierbarkeit der Einzelschallquellen? Es eignet sich durchaus nicht jedes Werk für eine breite Stereobasis. So kann z. B. bei der Stereowiedergabe eines Quartetts durch die exakte Verteilung der vier Instrumente der geschlossene Eindruck verlorengehen und damit ganz der Auffassung des Komponisten zuwiderlaufen. Wahrscheinlich wird hier nur ein kombiniertes, stereo-ambiofones Verfahren diesen Zwiespalt lösen helfen.

Die Frage der Kompatibilität

Sowohl stereofone als auch stereo-ambiofone Aufnahmen müssen technisch und künstlerisch kompatibel sein. Besonders für den Rundfunk ist dies von ausschlaggebender Bedeutung, da die Hörer mit monofonen Empfängern noch lange Zeit die Mehrheit darstellen werden, für die die Empfangsqualität nicht verschlechtert werden darf.
Obwohl der Begriff „Kompatibilität“ ständig zitiert wird, geben ihm manche Autoren verschiedenartige Auslegungen.
Hier soll unter Kompatibilität die Möglichkeit verstanden werden, aus einer stereofonen Schallaufnahme bzw. -sendung eine technisch und künstlerisch vollwertige monofone Aufnahme bzw. Sendung durch Addition der einzelnen Informationen zu gewinnen. Die resultierende Aufnahme bzw. Sendung sollte nicht schlechter sein als eine bei optimalen Verhältnissen der Monofonie entstehende Aufnahme bzw. Sendung.
Umgekehrt müssen mit Stereowiedergabegeräten Monoaufnahmen ohne Änderung der Apparatur abspielbar sein bzw. mit Stereorundfunkempfängern normale monofone Sendungen zu empfangen sein (Rekompatibilität).
Die Intensitätsstereofonie bietet nun zwar die Möglichkeit, in den meisten Fällen eine technische Kompatibilität zu erreichen, viele der bekanntgewordenen Stereoaufnahmen stellen aber hinsichtlich der künstlerischen Kompatibilität offensichtlich Kompromißlösungen auf Grund künstlerischer bzw. aufnahmeästhetischer Auffassungsunterschiede zwischen monofoner und stereofoner Wiedergabe dar. Dazu kommt, daß die Schallplattengesellschaften die Frage der Kompatibilität nicht immer, vor allem in den ersten Jahren, ernst genug nahmen. Von ihrem Standpunkt war das bis zu einem gewissen Grade verständlich, denn welcher Hörer spielt schon Stereoplatten monofon ab? Es zeigte sich aber, daß der Prozentsatz der Stereoplatten im Handel nicht so groß wie erwartet ausfiel und die monofonen Platten weitaus die Mehrheit darstellten. Da aber alle Schallplattenaufnahmen seit einigen Jahren nur stereofon aufgenommen werden, muß man sich also immer mehr bemühen, diese technisch und künstlerisch kompatibel auszuführen, sonst ergibt sich die mitunter nicht lösbare Aufgabe einer speziellen Nachbearbeitung, um eine befriedigende monofone Version zu gewinnen. Es besteht außerdem die Absicht, in absehbarer Zeit nur noch stereofone Platten zu pressen, da das ständige Nebeneinander zweier Fassungen unwirtschaftlich wird.
Beim Rundfunk lagen die Verhältnisse von vornherein eindeutiger. Es war zu erwarten, daß nur die ernsthaften Musikliebhaber sich Stereoanlagen anschaffen. Unter Berücksichtigung der Kosten für gute Stereorundfunkempfänger bzw. -vorsatzgeräte muß damit gerechnet werden, daß sicher lange Zeit die Mehrheit der Hörer weiterhin monofonen Empfang fordern wird, so daß nur technisch und künstlerisch kompatible Aufnahmen gesendet werden dürfen. Wir halten es daher für richtig, vor einer übereilten Einführung der Stereofonie beim Rundfunk ausgiebige Verfahrensuntersuchungen vorausgehen zu lassen [9], damit die erreichte monofone Qualität nicht für den bloßen Stereoeffekt aufs Spiel gesetzt wird. Dazu kommen die anlagentechnischen Probleme, die bei den Regieeinrichtungen einiger Schallplattenhersteller nicht genügend gelöst worden sind, so daß manche Stereoschallplatten Phasenfehler und in bestimmten Frequenzbereichen zu geringe Übersprechdämpfung zwischen den beiden Kanälen besitzen. Die Folge sind Springerscheinungen der Klangbilder von Instrumenten bzw. Instrumentengruppen und auch von Solisten, also eine Verschlechterung der stereofonen Auflösung. Die technischen Probleme werden zweifellos in absehbarer Zeit

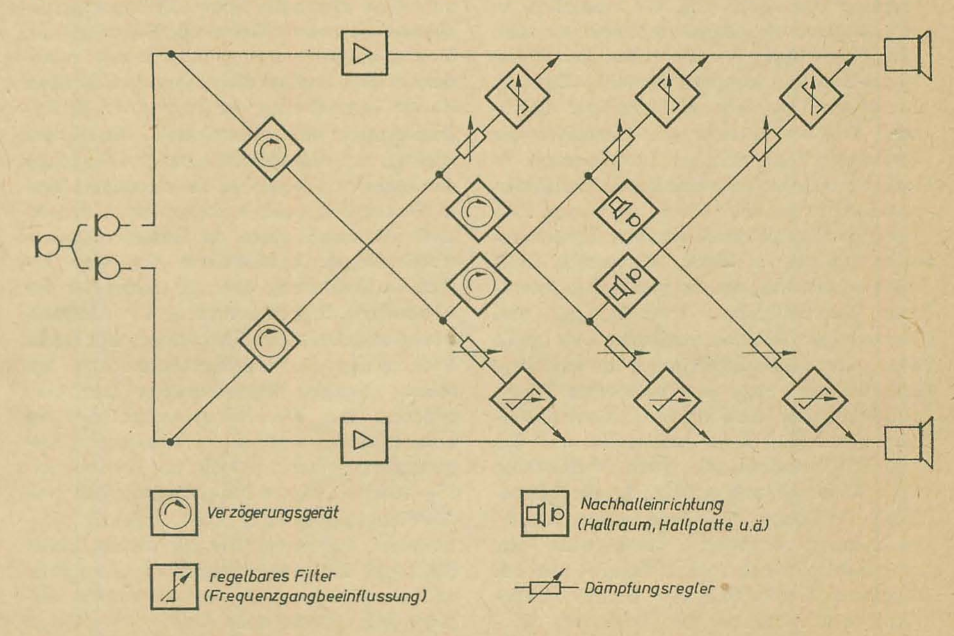


Bild 3: Prinzip des MD-(Magic-Dimensions)-Verfahrens

überwunden, werden können [9] [10] [11]. Es kann dagegen erwartet werden, daß die Stereotechnik auch die monofone Aufnahme ästhetisch beeinflussen wird, da nur durch beiderseitige Kompromisse eine brauchbare kompatible Lösung möglich ist. Erheblichen Einfluß wird dabei die Ambiofonie nehmen, die die Erreichung der Kompatibilität außerordentlich begünstigen kann.

Probleme der Wiedergabetechnik

Bei den Stereoaufnahmen der Schallplattenbetriebe und Rundfunkgesellschaften verwendet man für hochwertige Wiedergabe stets zwei Lautsprecher oder — besser gesagt — zwei Abhöreinrichtungen (Lautsprecher, Verstärker und Entzerrung für etwa linearen Schalldruckverlauf in einem Normalabhörraum), die den gesamten Frequenzbereich übertragen. Es wird für Heimanlagen oft die Möglichkeit der Verwendung eines gemeinsamen Tieftonlautsprechers empfohlen. Das erfordert aber, wenn dieser in der Mitte aufgestellt wird, nicht nur einen dritten NF-Verstärkerweg, sondern es muß dieser auch sehr hochwertig sein, damit nicht durch das Entstehen von Verzerrungen (nichtlinearen und Einschwingverzerrungen) eine Lokalisierung des Mittenlautsprechers erfolgt, wodurch natürlich der Effekt des Stereoeindrucks erheblich gestört werden kann. Da man außerdem mit Stereoanlagen nach wie vor monofone Aufnahmen bzw. Mono-Rundfunk wiederzugeben in der Lage sein muß, und dies, um eine Art Pseudostereofonie zu vermeiden und um einen präsenten, durchsichtigen Klangeindruck beizubehalten, nur über eine Hälfte der Lautsprecheranordnung vornehmen sollte, sind zwei gleichartige Abhöreinrichtungen im allgemeinen doch zweckmäßiger. Unsymmetrische Anordnungen, z. B. links Hoch- und Tieftonkombination, rechts nur Hochtonlautsprecher, erfordern eine sehr niedrige Überlappungsfrequenz, um Ortungsfehler zu vermeiden.

Noch nicht befriedigend sind die Versuche, die Zone guter Mittenlokalisierung zu verbreitern, um mehreren Personen zugleich eine brauchbare Stereoauflösung zu ermöglichen. Am günstigsten erwies sich bisher die Anordnung von *Kuhl* [12], die zusätzlich zu zwei äußeren Breitbandkombinationen noch zwei innere (jedoch nach außen gerichtete) Mittel-Hochton-Gruppen vorsieht (Bild 4). Bei diesen Versuchen mit derartiger Anordnung zeigte sich zwar eine Zunahme der Breite der Zone richtiger Lokalisierung, es trat aber teilweise auch eine Durchsichtigkeitsverschlechterung auf. Hierzu sind noch viele Versuche mit den verschiedensten Programmarten (sinfonische Musik, Tanzmusik, Hörspiel) erforderlich, um die geeignetste Anordnung herauszufinden. Versuche, mit drei hochwertigen Abhöreinrichtungen eine große Zone guter Mittenlokalisierung zu erreichen, brachten noch nicht das gewünschte Ergebnis. Wie schon oben erwähnt, können Verfahren, wie die Stereo-Ambiofonie und das sog. MD-Verfahren [8], durch Vermittlung einer Raumwirkung zusätzlich zur stereofonen Auflösung, die Zone guter Mittenlokalisierung vergrößern, auch wenn nur zwei Abhöreinrichtungen verwendet werden. Aber auch hierfür sind noch zahlreiche Versuche erforderlich, um die günstigsten Wiedergabebedingungen zu gewährleisten.

Die Wahl des richtigen Frequenzganges und der Richtcharakteristik des Lautsprechers (bzw. der Abhöreinrichtung, siehe oben) war in den vergangenen Jahren sehr umstritten und wird bei den einzelnen Rundfunk- und Schallplattengesellschaften noch sehr unterschiedlich gehandhabt. Die früher allgemein erhobene Forderung, daß der Frequenzgang des Lautsprechers (gemessen unter 0 Grad) über den ganzen Übertragungsbereich linear verlaufen müsse, wurde fraglich, als man Laut-

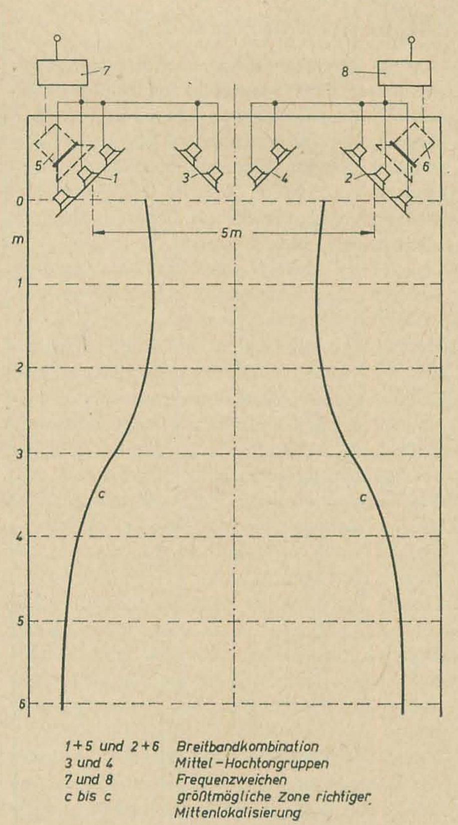


Bild 4: Verbesserung der Fläche guter Hörsamkeit (Zone guter Mittenlokalisierung) durch Zusatzlautsprecher

sprecher miteinander verglich, die wohl Linearität unter 0 Grad, aber verschiedene Richtcharakteristiken besaßen. Eine Musikaufnahme wird unter diesen Bedingungen jedes Mal mit anderer Tiefen- und Höhenbalance, Durchsichtigkeit, Raumeindruck usw. reproduziert. Eine breitere Richtcharakteristik allein ist zur Verbreiterung der Zone guter Mittenlokalisierung nicht ausreichend. Sie ist aber wichtig, um eine platzabhängige Bündelung der höchsten Frequenzen zu vermeiden. Erst in letzter Zeit nach umfangreichen, subjektiven Untersuchungen an Lautsprecherneuentwicklungen kristallisierte sich eine bestimmte Auffassung über die Parameter der Abhöreinrichtungen heraus: ± 45° Abstrahlwinkel auch bei hohen Frequenzen, sehr starke Bedämpfung des Lautsprechersystems, um seinen etwaigen Eigencharakter (zur Vermeidung von Einschwingverzerrungen) zu unterdrücken, und leicht abfallender Frequenzgang (etwa 2 ··· 5 dB im Bereich von 3 ··· 15 kHz). Dieser Frequenzgang läßt sich allerdings gegenwärtig nicht eindeutig meßtechnisch definieren. Für die relativ kleine Stückzahl der Einrichtungen von Rundfunk und Schallplatte wäre der subjektive Abgleich jedes Stücks nach einem ausgewählten Bezugsnormal noch vertretbar; für Heimanlagen würde dies einen sehr unwirtschaftlichen Aufwand bedeuten. Es wird also hier dringend erforderlich, Meßverfahren auszuarbeiten, die sowohl den Studiobetrieben als auch der Empfängerindustrie erlauben, in den eigenen Räumen ohne mühselige subjektive Beurteilungsverfahren mit Hörgruppen die Auswahl guter Wiedergabeeinrichtungen bzw. deren richtige Dimensionierung vorzunehmen.

Hochfrequenter Stereorundfunk

Es hat sich auf Grund der Untersuchungen in verschiedenen Ländern gezeigt, daß von den zahlreichen möglichen Verfahren z. Z. nur eines mit amplitudenmoduliertem Hilfsträger Aussicht auf Einführung besitzt. Der Anwendung beim Rundfunk muß jedoch unbedingt eine internationale Einigung darüber vorausgehen. Unabhängig von dem in den USA eingeführten FCC-Verfahren war man in der DDR zu der Auffassung gelangt, daß ein AM-Hilfsträgerverfahren, trotz der diesem noch anhaftenden Mängel, die günstigste Kompromißlösung (hinsichtlich Übersprechdämpfung, Störabstand, Versorgungsbereichminderung usw.) darstellen könnte [13]. Bei der in Genf im Februar 1963 stattgefundenen CCIR-Tagung konnten aber noch nicht genügend Untersuchungsergebnisse über die Eignung des Systems für Zweiprogrammbetrieb diskutiert werden. Das ist jedoch eine Forderung, die in vielen Ländern für Programme in zwei Sprachen, auch beim Fernsehton, besteht und in der UdSSR zur Entwicklung des sog. Polarmodulationsverfahrens führte. Eine endgültige Empfehlung kann daher nach weiteren Versuchsperioden erst etwa 1966 erwartet werden. Solange diese internationale Einigung noch aussteht, können Rundfunk und Industrie, die sich schon seit einigen Jahren mit diesem Verfahren beschäftigen, nicht intensiver an die Vorbereitung von Stereosendungen und den Bau geeigneter Empfangsanlagen herangehen. Von der Deutschen Post wurden schon im April 1961 Stereo-Sendeversuche mit dem PAM-Verfahren [14] unternommen.

Das AM-Hilfsträgerverfahren wurde vom RFZ erstmalig gemeinsam mit dem Zentrallaboratorium für Rundfunk- und Fernsehen Dresden, das dafür Verkoder und Dekoder entwickelt hatte, in einer Versuchsperiode im Dezember 1962 erprobt und die errechneten Verhältnisse bestätigt. Umfangreiche Sendeversuche sind jedoch noch erforderlich, um alle Bedingungen untersuchen zu können [24]. Für die OIRT [1]) sind diese Arbeiten von großer Bedeutung, da in einer Tagung ihrer Studiengruppe V (Stereofonie) im November 1963 in Berlin die Frage eines einheitlichen Verfahrens im Mittelpunkt stehen wird und der OIRT die Aufgabe erwuchs, 1964 ein geeignetes HF-Stereo-Verfahren zu empfehlen, das beim CCIR [2]) dann entsprechend vertreten werden kann. Erst nach einer internationalen Standardisierung ist es zweckmäßig, 1965 oder 1966 den Teilnehmerkreis an diesen Sendungen zu vergrößern.

Wird fortgesetzt

[1]) OIRT ist die Internationale Rundfunk- und Fernsehorganisation mit dem Sitz in Prag

[2]) CCIR ist der Internationale beratende Ausschuß für den Funkdienst mit dem Sitz in Genf

Ein NF-Röhrenvoltmeter mit Erweiterung zum Signalverfolger und NF-Verstärker

KLAUS HANKE

Viele Amateure haben den Wunsch, ein Röhrenvoltmeter zu besitzen, um die vielfältigen Aufgaben, die sich beim Selbstbau von Verstärkern, Tonbandgeräten, Schallplattenentzerrern, Filtern, Klangregelschaltungen usw. ergeben, bewältigen zu können.
Ein handelsübliches Röhrenvoltmeter ist jedoch mit einem Preis von über 1000,— DM und mehr für einen Amateur nur schwer erschwinglich.
Im nachfolgenden Artikel soll nun ein Gerät beschrieben werden, welches mit Recht den Namen Röhrenvoltmeter verdient. Das Gerät hat ferner zusätzliche Eigenschaften, die es zum Signalverfolger und NF-Verstärker erweitern. Ein Nachbau dieses Gerätes ist jedem Amateur möglich, der etwa die Qualifikation zum Selbstbau eines „gutgehenden" Rundfunkempfängers besitzt.

Allgemeine Eigenschaften und Daten

Röhrenvoltmeter

Es ist möglich, Niederfrequenzspannungen von 1 mV_{eff} ··· 300 V_{eff} innerhalb eines Frequenzbereiches von 16 Hz ··· 25 kHz zu messen. Der Eingangswiderstand ist für alle zehn Meßbereiche konstant 1,2 MΩ.
Das Gerät läßt sich mittels Eichspannungsvergleich kontrollieren. Ein lästiges Nullpunktweglaufen entfällt, da das Prinzip eines Meßverstärkers zugrunde liegt.

Signalverfolger

Bei der Verwendung als Signalverfolger wird dem Meßverstärker des Röhrenvoltmeters eine Leistungsendstufe mit Trafoausgang und Kontrollautsprecher nachgeschaltet.
Zur Abtastung von modulierten HF-Signalen z. B. im Rundfunk- oder Fernsehempfänger dient ein HF-Tastkopf.

NF-Verstärker

Zur Verwendung als NF-Verstärker läßt sich der Kontrollautsprecher abschalten und ein hochwertiger Breitbandlautsprecher anschließen. Das Anzeigeinstrument kann als Aussteuerungskontrolle dienen. Der Frequenzgang ist geradlinig, wenn ein guter Ausgangstrafo verwendet wird.

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung (Bild 1) besteht aus Spannungsteiler, zweistufigem Meßverstärker, Anzeigeeinrichtung, Leistungsstufe, Kontrollautsprecher und Stromversorgungsteil.
Der Spannungsteiler besteht aus zehn abgeglichenen Schichtwiderständen, die es in Verbindung mit einem Stufenschalter gestatten, die Meßbereiche von 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V und 300 V einzustellen.
Die abgegriffene Teilerspannung gelangt direkt zum Gitter der ersten Verstärkerröhre. Wegen des benötigten großen Innenwiderstandes wird die brumm- und klingarme EF 86 in Pentodenschaltung benutzt. Zur Erzielung einer großen Stufenverstärkung ist ein relativ großer Außenwiderstand verwendet worden. Der Katodenwiderstand ist nicht direkt mit einem Elko kurzgeschlossen, da die Katode zur Einkopplung einer Gegenkopplungsspannung hochliegen muß. Über einen großen Koppelkondensator gelangt die verstärkte Spannung zur nächsten Stufe. Es wurde eine EC 92 gewählt, da die noch benötigte Stufenverstärkung gering ist und sich das nachfolgende Meßwerk gut an den Triodeninnenwiderstand anpaßt. Die Gittervorspannung der EC 92 wird durch den Katodenwiderstand R_{19} erzeugt, und der Katodenkondensator C_9 verhindert eine Gegenkopplung. Die Meßeinrichtung wird über C_{10} an die Anode angekoppelt. Die Vorwiderstände (R_{22}, R_{22a}, R_{23}) zum Meßinstrument sind so aufgeteilt, daß mit C_{11} der Frequenzgang der Meßgleichrichteranordnung korrigiert werden kann. Die Widerstände R_{24} und R_{25} dienen der Linearisierung des Skalenverlaufes am Meßinstrument.

Ebenfalls an C_{10} wird eine Gegenkopplungsspannung abgenommen und über R_{14}, P_1, R_{12} und C_3 an die Katode der Rö₁ zurückgeführt. Mit P_1 läßt sich der erforderliche Gegenkopplungsgrad einregeln. Die Kondensatoren C_4 und C_5 dienen der Korrektur des Frequenzganges innerhalb des Verstärkers am oberen Frequenzende. Auf diese Art lassen sich bequem alle schädlichen Kapazitäten, die durch den Aufbau und die Verdrahtung bedingt sind, auskompensieren. Zur kapazitätsarmen Ankopplung der Leistungsstufe wurde der Außenwiderstand der EC 92 unterteilt. Dadurch wird beim Zuschalten der Leistungsstufe das Meßergebnis nicht beeinflußt. Als Endstufe findet die Röhre EL 84 Verwendung. Die Endstufe weist keine Besonderheiten

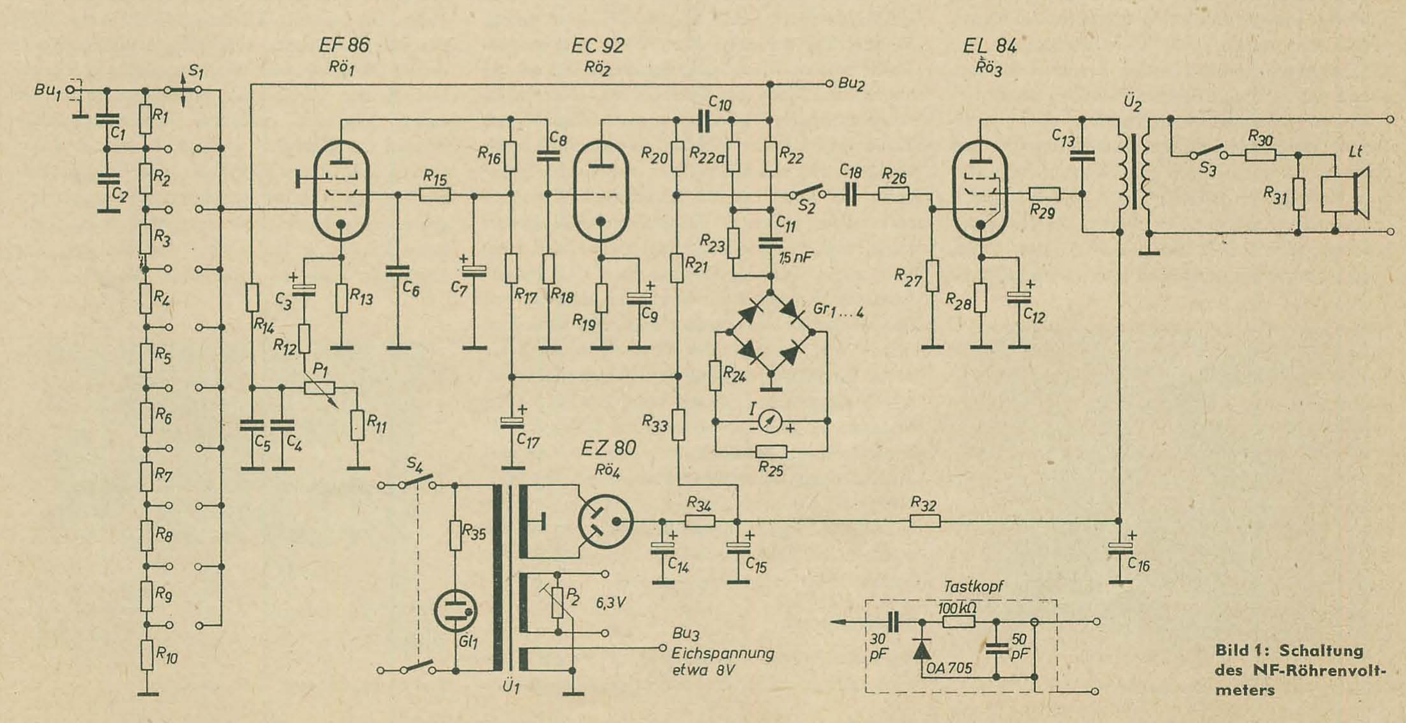


Bild 1: Schaltung des NF-Röhrenvoltmeters

auf. Es sollte ein möglichst „guter“ Ausgangstrafo verwendet werden. Die Bauelemente R_{28}, R_{29} und C_{13} dienen zur Unterdrückung von Selbsterregungen bei hohen Frequenzen. Als Kontrollautsprecher wurde ein Sternchenlautsprecher eingesetzt; er genügt zum Abhören bei der Verwendung als Signalverfolger. Die Widerstände R_{30} und R_{31} müssen auf jeden Fall eingebaut werden, um die Leistung für den Sternchenlautsprecher, der ja nur für 100 mW ausgelegt ist, zu begrenzen.

Zum Stromversorgungsteil ist nicht sehr viel zu sagen. Als Trafo ist jeder Typ geeignet, der bei 2 × 300 V (280 V) 60 mA abzugeben vermag und der eine Heizwicklung für 6,3 V etwa 2 A zur Röhrenheizung und eine Wicklung für 8 V (geringer Strom) als Eichspannung besitzt. Ob zur Anodenspannungsgleichrichtung eine EZ 80 oder zwei Selengleichrichter verwendet werden, ist für die Funktion gleichgültig. Die Elkos C_{14} und C_{15} in Verbindung mit dem Siebwiderstand R_{34} sorgen für eine ausreichend geglättete Gleichspannung.

Hinweise für den mechanischen Aufbau

Es wird bewußt darauf verzichtet, eine detaillierte Zeichnung für den Aufbau anzugeben. Außerdem ist es angebracht, wenn jeder einzelne Gerätebauer seine eigenen Gedanken in die Arbeit mit einflechtet. Das Mustergerät (Bild 2) ist sehr klein ausgeführt und besitzt die Außenmaße von 208 × 158 × 102 mm, wobei die Frontplatte und Rückwand eine Fläche von 205 × 155 mm besitzen. Mancher wird den Wunsch haben, ein sehr großes Meßinstrument vielleicht mit Spiegelskala einzubauen oder auf die Verwendung als Signalverfolger zu verzichten.

Für das Gerät wird ein Metallgehäuse benötigt. Bild 3 zeigt einen sehr einfachen und stabilen Gehäuseaufbau. Am geeignetsten ist Aluminiumblech mit einer Dicke von 1,5 bis 2 mm. Es läßt sich auch von nicht sehr gut eingerichteten Amateuren bearbeiten.

Die Bedienungselemente, das Instrument und der Lautsprecher werden direkt an der Frontplatte befestigt. Die Aufteilung erfolgt so, daß die Gerätefunktionen schon äußerlich gut erkennbar sind. Die Zweckmäßigkeit der Teileanordnung muß immer beachtet werden, denn davon hängt die gute Funktion des Gerätes ab. Eingang und Ausgang sollen möglichst weit voneinander entfernt sein. Das Chassis ist mit einigen Senkschrauben hinter der Frontplatte befestigt. Die Bilder 4 und 5 zeigen den Aufbau des Gerätes. Die Höhe des Chassis ergibt sich durch die größten Teile, welche unter dem Chassis Platz finden müssen.

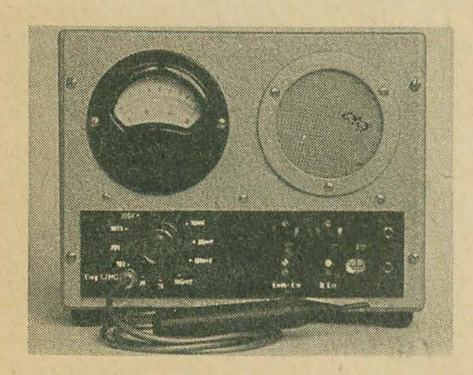


Bild 2: Ansicht des Mustergerätes

Der Spannungsteiler muß in unmittelbarer Nähe der Eingangsbuchse aufgebaut werden. Die beste Lösung ergibt sich, wenn die Eingangsbuchse mit dem Stufenschalter allseitig abgeschirmt ist. Die Teilerwiderstände müssen ebenfalls innerhalb dieser Abschirmung untergebracht sein, sie lassen sich auf Lötösenplatten an den Seitenwänden der Abschirmung montieren. Die erste Röhre (EF 86)

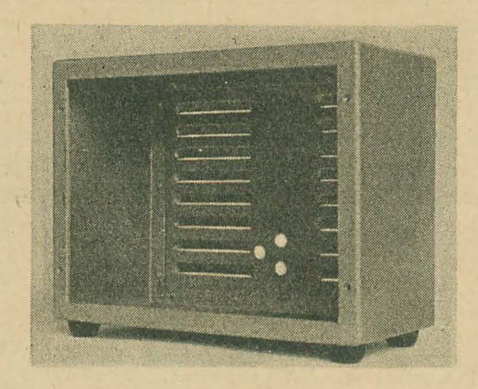


Bild 3: Gehäuseaufbau

steht unmittelbar mit ihrem Gitteranschluß hinter der Teilerabschirmung; dadurch ergibt sich eine kurze Gitterleitung. Eine lange Gitterleitung, etwa mit Abschirmkabel, wäre nicht zweckmäßig und würde die obere Grenzfrequenz empfindlich herabsetzen. Die zweite Röhre (EC 92) steht etwa 3 cm hinter der EF 86. Der Abstand ist so groß, daß sich der Koppelkondensator C_8 direkt, ohne lange Anschlüsse, zwischen beide Röhren löten läßt. Der Kondensator darf nicht auf dem Chassis liegen, er muß mindestens 15 mm entfernt sein, da die Masse des Kondensators eine zu große Kapazität nach dem Chassis haben würde, wodurch wiederum die obere Grenzfrequenz herabgesetzt wird. Die gleichen Gesichtspunkte gelten auch für den nächsten Koppelkondensator C_{10}. Um den Platz gut auszunutzen, wird der Netztrafo liegend unter dem Chassis befestigt. Eine Seite der Wicklung ragt durch eine Aussparung über das Chassis. Im Mustergerät sind die Gleichrichterröhre EZ 80 und die Elkos (C_{14} und C_{15}) an einem Winkel liegend über dem Trafo angeordnet. Beim Einbau des Ausgangstrafos ist darauf zu achten, daß die Trafoachsen (Netztrafo, Ausgangstrafo) 90° zueinander stehen. Diese Maßnahme ist sehr wichtig, da eine vom Netztrafo in den Ausgangstrafo induzierte Spannung ein Brummen im Lautsprecher hervorruft. Die gleichen Gesichtspunkte gelten auch, wenn eine Siebdrossel verwendet werden sollte. Die Eichbuchse und das Potentiometer P_1 werden so eingebaut, daß sie von der Rückseite des Gerätes zugängig sind. Damit ist auch genügender Abstand dieser Teile vom Eingangsspannungsteiler gewährleistet. Als Lautsprecherbuchsen sind Einbauschaltbuchsen empfehlenswert; damit läßt sich der Innenlautsprecher bei Benutzung eines Außenlautsprechers selbsttätig abschalten. Im Mustergerät konnten wegen zu geringer Gehäusetiefe keine Schaltbuchsen verwendet werden. Aus dem gleichen Grund ist auch kein Netzschalter eingebaut worden.

Verdrahtung

Als erstes ist die Heizleitung zu verlegen. Es wird gut verdrillter, isolierter Schaltdraht 0,8 mm ∅ verwendet. Die Heizleitung ist in der Reihenfolge Trafo, EZ 80, EL 84, EC 92, EF 86 zu verdrahten. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die Heizleitung in einiger Entfernung von Gitteranschlüssen und empfindlichen Leitungen verläuft. Das nächste ist eine Nulleitung. Sie geht vom Mantel der Eingangsbuchse an die „Dome“ der Röhrenfassungen in der Reihenfolge EF 86, EC 92, EL 84, EZ 80 zum Mittelanschluß der 2 × 300-V-Anodenwicklung des Netztrafos. Der Schleifer des Entbrummers wird ebenfalls an die Trafomitte geführt. Die Eingangsbuchse hat als einziges Teil direkte Verbindung mit dem Chassis. An gefährdeten Stellen ist die Nulleitung zu isolieren. Die Elkos sind alle isoliert auf das Chassis geschraubt und mit einem Masseanschluß versehen. Die einzelnen Widerstände und Kondensatoren werden jetzt in der Reihenfolge ihrer Arbeitsfunktionen an die Nulleitung gelegt. Eine Verdrahtung mit Lötösenleisten ist nicht zu empfehlen, denn dadurch würden sich die Schaltkapazitäten nur unnötig erhöhen. Fast alle Einzelteile lassen sich unmittelbar zwischen den Röhrenfassungen und der Nullleitung einlöten. Diese Maßnahmen sind unbedingt, sorgfältig durchzuführen, da hiervon im hohen Maße die richtige Funktion des Gerätes abhängt. Die oft vertretene Ansicht, daß es bei der Verdrahtung eines Niederfrequenzverstärkers nicht so darauf ankäme, ist völlig falsch. Schon ein kleiner, unkontrollierbarer Chassisstrom kann zu Brummeinkopplungen führen, die bei großer Verstärkung zu einem sehr schlechten Fremdspannungsabstand führen. Bei unserem Röhrenvoltmeter würde also der Instrumentenzeiger niemals auf Null zurückgehen, selbst dann nicht, wenn der Eingang kurzgeschlossen wird.

Allgemeine Hinweise

Die Güte des Röhrenvoltmeters hängt von der Genauigkeit des Eingangsspannungsteilers und des Instrumententeiles ab. Die wenigsten werden in der Lage sein, Widerstände mit einer Toleranz von 0,5 bis 1,0% zu beschaffen. Es bleibt also nur der Weg, aus vielen Widerständen genaue Größen auszusortieren oder die einzelnen Werte durch Parallel- und Reihenschaltung herzustellen. Die Sortierarbeiten müssen mit Hilfe einer möglichst genauen Widerstandsmeßbrücke durchgeführt werden. In vielen Amateurfunkstationen der GST und in gut eingerichteten Rundfunkwerkstätten werden entsprechende Hilfsmittel zu finden sein. Ähnliche Probleme treten bei der Eichung des Instrumententeiles auf. Zur Messung der

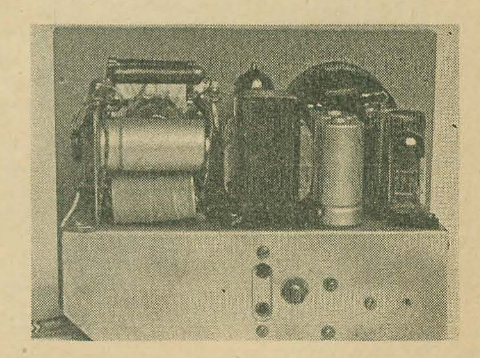


Bild 4: Rückansicht ohne Gehäuse

Ausgangsspannung am RC-Generator genügt unter Umständen ein Vielfachmesser für Niederfrequenz vom EAW. Besser ist natürlich ein Röhrenvoltmeter mit einem gut ablesbaren 10-V-Bereich. Unser Anzeigeinstrument wird mit seinen Vor- und Nebenwiderständen auf genau 10 V Vollausschlag für alle Frequenzen zwischen 16 Hz und 25 kHz abgeglichen. Der Wert von C_{11}, im Schaltbild mit 1,5 nF angegeben, muß in jedem Falle ausgesucht werden. Mit diesem Kondensator wird der Anzeigefehler am Instrument bei hohen Frequenzen kompensiert. Die Größe des Kondensators hängt sehr vom verwendeten Gleichrichter und Instrument ab. Das Instrument darf nicht unempfindlicher als 250 μA sein. Die Vorwiderstände $R_{22} \cdots R_{23}$ ändern sich mit der Instrumentenempfindlichkeit. Die in der Stückliste angegebenen Werte gelten nur als Anhaltspunkte bei der Verwendung eines 100-μA-Instrumentes.

Man sollte bei diesen Eicharbeiten so genau als irgend möglich sein, denn jede Ungenauigkeit wirkt sich später in der Gesamtfunktion aus. Leider kann man nicht die vorhandene lineare Skaleneinteilung des Instrumentes bestehen lassen. Durch die nicht zu umgehende Krümmung der Gleichrichterkurve bei kleiner Anfangsspannung ist eine Zusammendrängung der Skalenteilung bei den ersten zehn Teilen nicht zu vermeiden. Die Instrumentenskala muß also neu geeicht werden. Die neuen Skalenpunkte werden mit einem genauen Vergleichsinstrument gesucht. Für diese Eichung werden 10 V, 50 Hz benötigt. Mit einem Potentiometer lassen sich alle Skalenwerte einstellen. Die neu gefundenen Eichwerte werden notiert, um sie später zeichnerisch auf eine fünfmal vergrößerte Skala übertragen zu können (siehe Bild 6).

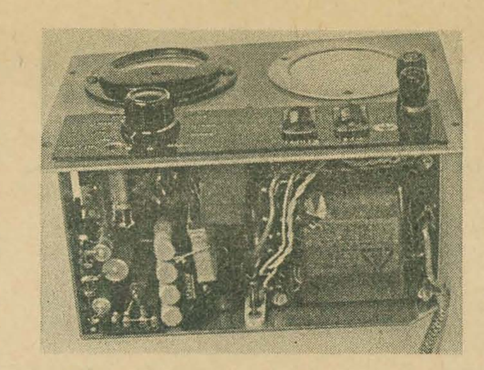


Bild 5: Anordnung unterhalb des Chassis

Die alte Skala wird ausgebaut und auf einem Zeichenkarton befestigt. Mit einem Zirkel ziehen wir vom gedachten Zeigerdrehpunkt einen neuen Kreisbogen mit einem fünfmal größeren Radius als die Originalskala. Mit Hilfe eines Lineals, das um den Zeigerdrehpunkt bewegt werden kann, lassen sich alle neuen Eichwerte von der Eichtabelle über die alte Skala auf die neue Skala übertragen. Es genügt, wenn mit einem spitzen Bleistift zunächst die Werte von $0 \cdots 10$ und $0 \cdots 30$ übertragen werden. Die Zwischenwerte können dann linear mit einem Zirkel geteilt werden. Die neue, fünfmal größere Skala wird mit Tusche nachgezogen, wobei zu beachten ist, daß alle Skalenstriche fünfmal größer als auf dem Original sein müssen (richtige Strichstärke etwa $2 \cdots 3$ mm).

Die neu entstandene Skala wird jetzt fotografiert und beim Positivprozeß wieder auf die richtige Originalgröße gebracht. Die neue Papierskala wird auf die alte Skalenscheibe aufgeklebt.

Inbetriebnahme

Nachdem das Instrument seine neue Skala erhalten hat, wird noch einmal die gesamte Verdrahtung überprüft, ob sich kein Schaltfehler eingeschlichen hat. Die Anoden- und Heizspannungen sind ohne die Röhren EF 86, EC 82 und EL 84 zu messen. Erst nachdem alles in Ordnung ist, werden die Röhren eingesetzt. Die Endstufe schalten wir zunächst ab.

Eichung des Meßverstärkers

1) Spannungsteiler auf 10 V schalten.
2) Mit einer kurzen Leitung Eichbuchse Bu_1 mit der Eichspannungsbuchse Bu_3 verbinden. Am Instrument wird jetzt die Eichspannung angezeigt. Dieser Wert ist genau zu merken.
3) Die Verbindung Eichbuchse—Eichspannungsbuchse wird unterbrochen und eine Verbindung Eichspannungsbuchse mit der Eingangsbuchse Bu_1 hergestellt.
4) Das Eichpotentiometer P_1 wird jetzt so eingeregelt, bis das Anzeigeinstrument den gleichen Wert wie unter 2) anzeigt. Wenn der Eichwert nicht erreicht werden kann oder überschritten ist, muß durch Änderung von R_{11} die Eichung möglich gemacht werden.
5) Eichvorgang nochmals wiederholen.

Arbeitet die Eichung zufriedenstellend, können die letzten Frequenzgangkorrekturen vorgenommen werden. Mit einem RC-Generator, bei dem die Ausgangsspannung konstant sein soll, wird im 1-V- oder 10-V-Bereich der Frequenzbereich durchfahren. An der unteren Frequenzgrenze wird sich kaum ein Fehler zeigen. Bei 16 Hz darf noch kein Abfall am Instrument vorhanden sein. Etwaige Fehler können durch zu kleine Katodenelkos,

Zusammenstellung der verwendeten Einzelteile

R_1	Schichtwiderstand	800	kΩ	0,5 W
R_2	Schichtwiderstand	280	kΩ	0,5 W
R_3	Schichtwiderstand	80	kΩ	0,5 W
R_4	Schichtwiderstand	28	kΩ	0,5 W
R_5	Schichtwiderstand	8	kΩ	0,5 W
R_6	Schichtwiderstand	2,8	kΩ	0,5 W
R_7	Schichtwiderstand	800	Ω	0,5 W
R_8	Schichtwiderstand	280	Ω	0,5 W
R_9	Schichtwiderstand	80	Ω	0,5 W
R_{10}	Schichtwiderstand	40	Ω	0,5 W
R_{11}	Schichtwiderstand	47	Ω	0,25 W
R_{12}	Schichtwiderstand	150	Ω	0,25 W
R_{13}	Schichtwiderstand	3,3	kΩ	0,25 W
R_{14}	Schichtwiderstand	150	kΩ	0,25 W
R_{15}	Schichtwiderstand	1,5	MΩ	0,5 W
R_{16}	Schichtwiderstand	470	kΩ	0,5 W
R_{17}	Schichtwiderstand	33	kΩ	0,5 W
R_{18}	Schichtwiderstand	1	MΩ	0,1 W
R_{19}	Schichtwiderstand	470	Ω	0,25 W
R_{20}	Schichtwiderstand	15	kΩ	0,5 W
R_{21}	Schichtwiderstand	27	kΩ	0,5 W
R_{22}	Schichtwiderstand	3,3	kΩ	0,5 W
R_{22a}	Schichtwiderstand	8,2	kΩ	0,5 W
R_{23}	Schichtwiderstand	4,8	kΩ	0,5 W
R_{24}	Schichtwiderstand	560	Ω	0,5 W
R_{25}	Schichtwiderstand	280	Ω	0,5 W
R_{26}	Schichtwiderstand	100	kΩ	0,1 W
R_{27}	Schichtwiderstand	820	kΩ	0,1 W
R_{28}	Schichtwiderstand	160	Ω	0,5 W
R_{29}	Schichtwiderstand	100	Ω	0,25 W
R_{30}	Drahtwiderstand	5,5	Ω	3 W
R_{31}	Drahtwiderstand	1	Ω	1 W
R_{32}	Schichtwiderstand	1,5	kΩ	0,25 W
R_{33}	Drahtwiderstand	10	kΩ	6 W
R_{34}	Drahtwiderstand	2	kΩ	12 W
R_{35}	Schichtwiderstand	160	kΩ	0,1 W

C_1	Keramikkondensator	$10 \cdots 30$	pF	
C_2	Keramikkondensator	$10 \cdots 30$	pF	
C_3	Niedervoltelko	50	μF	6/8 V
C_4	Duroplastkondensator	20	nF	125 V
C_5	Duroplastkondensator	$1 \cdots 3$	nF	125 V
C_6	Mp-Kondensator	0,5	μF	350 V
C_7	Elko	16	μF	500/550 V
C_8	Duroplastkondensator	0,1	μF	500 V
C_9	Niedervoltelko	50	μF	6/8 V
C_{10}	Mp-Kondensator	0,5	μF	350 V
C_{11}	Duroplastkondensator	$0,5 \cdots 3$	nF	125 V
C_{12}	Niedervoltelko	50	μF	15/18 V
C_{13}	Duroplastkondensator	1000	pF	250 V
C_{14}	Elko	32	μF	500/550 V
C_{15}	Elko	32	μF	500/550 V
C_{16}	Elko	32	μF	500/550 V
C_{17}	Elko	16	μF	500/550 V
C_{18}	Duroplastkondensator	0,05	μF	500 V
$Rö_1$	EF 86			
$Rö_2$	EC 92			
$Rö_3$	EL 84			
$Rö_4$	EZ 80			
P_1	Drahtdrehwiderstand	100	Ω	0,5 W
P_2	Drahtdrehwiderstand	100	Ω	0,5 W
I	Drehspulinstrument	$100 \cdots 250$	μA	
$Gr_{1 \ldots 4}$	4 × OY 645 (M 111/7)			
$Ü_1$	Netztrafo Neumann N 85 U			
$Ü_2$	Ausgangstrafo für EL 84			
S_1	Stufenschalter 10 × 1			
S_2, S_3	Einbauschiebeschalter			
S_4	Einbaukippausschalter			
Bu_1	HF-Buchse (Autoantenne)			
Bu_2	Telefonbuchse			
Gl_1	Glimmlampe (Tel. 15-03, Pressler)			
Lt	Sternchenlautsprecher			

Koppelkondensatoren und Gitterableitwiderstände hervorgerufen werden (evtl. noch C_6).
Die obere Grenzfrequenz wird mit C_4 und C_5 eingestellt. Bei richtiger Dimensionierung ergeben sich Fehler von weniger als $\pm 1\%$ im Bereich von 10 kHz ··· 25 kHz.

einen Abfall der höchsten Frequenz bewirken, kompensieren. Bei sehr sorgfältiger Durchführung aller beschriebenen Maßnahmen läßt sich eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ erreichen.
Zur Inbetriebnahme der Endstufe ist nicht viel zu sagen; nötigenfalls ist mit R_{28} der Arbeitspunkt einzuregeln.

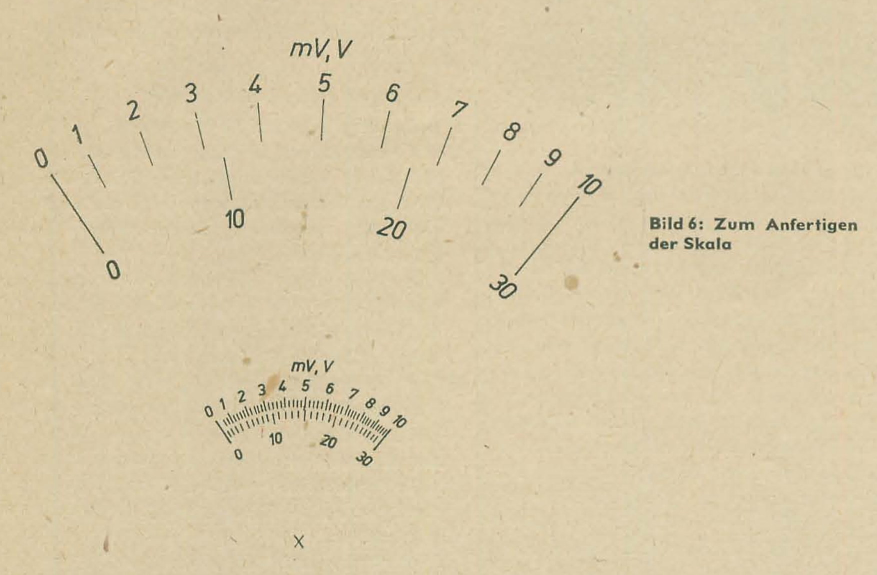


Bild 6: Zum Anfertigen der Skala

Für denjenigen, der nicht zu viel Aufwand treiben will, genügen bei ausreichender Genauigkeit die angegebenen Werte. Wer genauer messen will, kontrolliert die Frequenzabhängigkeit noch bei den Meßbereichen 10 mV und 30 mV. Mit den Kondensatoren C_1, C_2, die in der Größenordnung von 10 bis 30 pF liegen, lassen sich die schädlichen Schalt- und Verdrahtungskapazitäten, die

Zur Benutzung als Signalverfolger wird ein HF-Tastkopf benötigt. Die Germaniumdiode mit Ankoppelkondensator und Widerstand ist abgeschirmt in einem Tastkörper untergebracht. Es ist zu empfehlen, einen zweiten Tastkopf mit einem mindestens 0,1 µF großen Kondensator herzustellen. Mit diesem Taster können dann alle Niederfrequenzmessungen gleichstromfrei durchgeführt werden.

Aus Nachrichtentechnik

Technisch-wissenschaftliche Zeitschrift für Elektronik · Elektroakustik · Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik

Heft 11 (1963)

■ Bildüberblendeinrichtung

In dem Vortrag wird eine Bildüberblendeinrichtung mit den zugehörigen Mischverstärkern beschrieben. Die Einrichtung ist für den Einsatz in Fernsehstudios sowie im FS-Übertragungswagen vorgesehen und gestattet die Auf-, Zu- und Überblendung von max. fünf Bildkanälen. Da Charakteristische an dieser Anlage ist die Möglichkeit, ohne besondere Vorwahl auch automatisch ablautende Überblendvorgänge auszulösen. Die Bedienung und Wirkungsweise sowie verschiedene Schaltungseinzelheiten werden erläutert.

■ Filterkreuzschiene für Videosignale

Es werden zwei verschiedene Typen von Filterkreuzschienen beschrieben, die in stationären und mobilen Fernsehstudioanlagen Verwendung finden. Die Anwendung von Durchschleiffiltern und Trennverstärkern ermöglicht rückwirkungsfreie Umschaltungen. Mit Hilfe der einen können max. 10 Videosignale wahlweise auf fünf Ausgänge geschaltet werden. Die Umschaltungen werden vom Bildregiepult ausgelöst. Der zweite Typ dient als Meßfilterkreuzschiene dazu, max. 20 Videosignale verschiedener Meßstellen auf eine aus Kontrollbildschreiber und Kontrolloszillografen bestehende Kontrolleinheit aufzuschalten. Die Umschaltungen erfolgen ebenfalls mit kapazitätsarmen Relais und werden vom Endkontrollplatz gesteuert. Wirkungsweise, konstruktiver Aufbau und die technischen Daten werden erläutert.

■ Zur Frage der Stabilität von Elektrolytkondensatoren mit flüssigen und festen Elektrolyten

Es werden praktische Ausfallgründe von Elektrolytkondensatoren und Tantalkondensatoren in den einzelnen Bereichen des Lebensdauertests angegeben. Bei den aufgezeigten Kondensatoren handelt es sich vom Standpunkt der physikalisch-chemischen Veränderung und Alterung um Bauelemente mit großer Zuverlässigkeit. Dabei müssen jedoch die Frühausfälle besonders beachtet werden. Aus den erhaltenen Ergebnissen lassen sich allgemeine Veränderungstendenzen der elektrischen Hauptparameter der Kondensatoren ableiten.

■ Stand und Perspektive der Oszillografenröhrentechnik

Nach einer kurzen Übersicht über die Verwendungsmöglichkeiten von Oszillografenröhren wird auf das in der DDR produzierte Sortiment eingegangen und auf die Grundzüge der angewendeten Technologien hingewiesen. Anhand von Beispielen der technologischen Weiterentwicklung wird deren Auswirkung auf die Entwicklung neuer Erzeugnisse dargestellt. Dabei wird insbesondere auf die Entwicklung von Sichtspeicherröhren und Oszillografenröhren für die Anwendung im UHF-Gebiet eingegangen, die der Oszillografenröhre neue Anwendungsgebiete erschließt. Zum Abschluß wird ein Überblick über die internationale Entwicklungstendenz gegeben.

■ Definition und Messung der Nachleuchtdauer von Oszillografenröhren

■ Die Messung der Fleckschärfe von Oszillografenröhren

■ Messung der Schirmhelligkeit von Oszillografenröhren

Aus der Reparaturpraxis

Bild und Ton kommen etwa 5 Minuten später als die Helligkeit

Bei einem Fernsehempfänger „Start" kamen nach Einsetzen der Helligkeit Bild und Ton erst nach etwa 5 Minuten. Der Verdacht der Fehlerursache lag zuerst bei der Taststufe; Spannungsmessungen zeigten jedoch eine einwandfreie Funktion. Daraufhin wurde die Spannung am Gitter der $Rö_{101}$ gemessen, aber stets beim Antasten des Gitteranschlusses war Empfang da.
Eine Überprüfung des im Filter F_{101} liegenden Widerstandes W_{102} ergab, daß derselbe einen Kappenfehler hatte. Nach Auswechseln des Widerstandes arbeitete das Gerät wieder normal.

Enrico Röthig

Zu kleine Bildamplitude beim TV-Empfänger „Start"

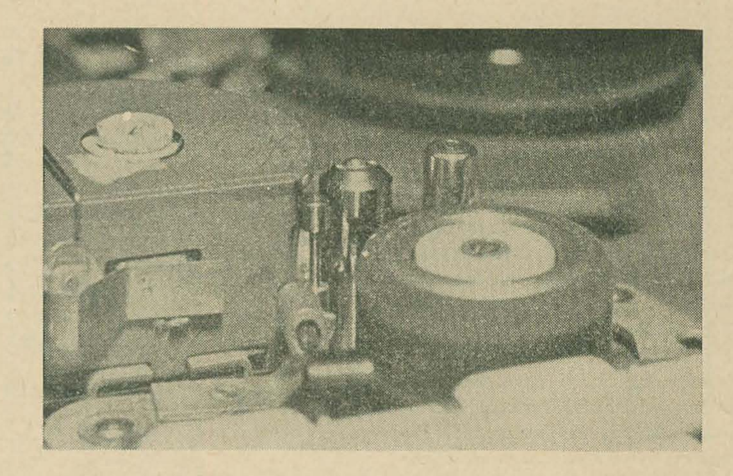
Dieser Fehler ist so oft anzutreffen, daß man ihn direkt als typisch ansehen kann. Die defekten Geräte haben alle eine zu kleine Bildamplitude; diese wird allmählich, in selteneren Fällen auch sofort, kleiner, bis man mit dem Regler für die Bildhöhe am Anschlag ist. Der begründete Verdacht richtet sich natürlich sofort auf Bildgenerator und Endstufe. Messungen in diesen Stufen zeigen, daß die Spannung vom Zeilenkippteil am Regler für die Bildamplitude bzw. an der Anode der Generatorröhre viel zu gering ist (normal 530 V am Regler). Als Fehlerquelle stellt sich der defekte Widerstand R_{604} 470 kΩ heraus, der allmählich hochohmig wird (bei den a-Typen beträgt der Widerstand 820 kΩ).

K. Meyer

Mangel am Heimbandgerät „Smaragd"

Bei dem Heimbandgerät „Smaragd" wird das Band von der linken Bandspule über die Bandzähluhrrolle und einen Andruckstift dem ersten Führungsbolzen zugeführt. Von da aus kommt es über den Löschkopf zu dem zweiten Führungsbolzen. Bis zu dieser Stelle läuft das Band exakt. Jetzt jedoch wird das Band über den Kombikopf direkt der Andruckrolle zugeführt. Es ist erwiesen, daß das Band in Abhängigkeit vom Bandzug eine bestimmte Lage einnimmt, ebenso in Abhängigkeit von der Bandstärke. Man ersieht daraus, daß z. B. ein Langspielband eine andere Lage zum Spalt des Kombikopfes einnimmt als ein Normalspielband. Auch der Bandzug kann, was jedoch weniger kritisch ist, von den Rutschkupplungen nicht restlos konstant gehalten werden. Dieses führt aber, wie bereits erwähnt, zu einer vom Wickeldurchmesser abhängigen Lage des Bandes zum Spalt des Kombikopfes. Spielt man das Band auf dem gleichen Gerät ab, so mag das nicht stören. Bei einem Austausch jedoch stört eine schwankende Höhenwiedergabe. Eine Verbesserung der Laufeigenschaften der Tonrolle und ihres Gummis, wie sie vom VEB Meßgerätewerk Zwönitz durchgeführt wurde, stellt diesen Mangel nicht ab.
Einen sehr billigen Ausweg zeigt ein ausländischer Gerätehersteller. Man hat bei diesen Geräten dicht vor die Transportrolle einen dünnen Führungsbolzen gesetzt. Dieser hat einen Durchmesser von 3 mm und einen der Bandbreite entsprechenden Einstich. Der Führungsbolzen gewährt eine sehr präzise Bandführung, die von Schwankungen des Bandzuges und der Banddicke völlig unabhängig ist. Ein solcher Führungsbolzen läßt sich leicht nachträglich in den Smaragd einbauen. Der nachträgliche Einbau dieses Führungsbolzens führte zu einem vollen Erfolg (siehe Bild). Die genannten Mängel waren nicht mehr festzustellen.

Wolfgang Apitz



Abschaltbares Laufwerk beim BG 20-4

Möchte man mit dem Tonbandgerät „Smaragd" BG 20-4 nur bestimmte Ausschnitte aus einem Rundfunkprogramm oder nur Teile einer Rede aufnehmen, so erweist es sich immer als Nachteil, daß das Laufwerk während der Wartezeit eingeschaltet sein muß, um den Verstärker in Bereitschaft zu haben. Da die Kupplungsteile, der Motor und die Umlenkrolle mit recht großer Umdrehungszahl laufen, tritt ein Verschleiß auf, der sich auch bei der besten Ölung nicht vermeiden läßt, zumal auch der Antriebsriemen nur eine bestimmte Lebensdauer hat. Aus diesem Grunde ist es angebracht, das Laufwerk abschaltbar zu machen. Das erreicht man bereits durch das Einfügen eines einpoligen Schalters in die Zuleitung (Trafoklemme 7 — Buchse 12/5) des Motors. Besser ist es, wenn ein zusätzlicher Kontakt im Masseanschluß des Kraftmagneten 3 verhindert, daß durch versehentliches Drücken der Wiedergabetaste die Tonrolle mit der Gummiandruckrolle in Berührung kommt, da sonst bei stehendem Laufwerk der Gummi einseitig gepreßt wird. Den Schalter kann man z. B. über dem Motor in einer Aussparung unter den Lüftungsschlitzen anbringen. Diese Lage ist recht günstig, da lange Leitungen, die Wechselspannung führen, vermieden werden.

Norbert Strache

Schadhafte Widerstände

Es kommt häufig vor, daß in Folge eines Schlusses in der Bildendröhre (PCL 82/ECL 82) der Katodenwiderstand überlastet wird. Die eingesetzte neue Röhre bringt den Bildgenerator wieder zum Arbeiten und die Linearität wird dann oft nicht kontrolliert. Ein derartiger überlasteter Widerstand verursacht, da er meist einen höheren Widerstandswert hat, eine Verlagerung des Arbeitspunktes, so daß das Bild im oberen Teil zusammengedrückt wird. Im Oszillogramm ist der Fehler nicht sichtbar. Die Katodenspannung ist in den Schaltbildern oft nicht angegeben, so daß dadurch der Fehler nicht gleich bemerkt wird und erst alle anderen noch in Frage kommenden Bauelemente untersucht werden.

Heinz Klaußner

Beseitigung des Restbrumms von Kristallmikrofonen

Bei einem Kristallmikrofon ist stets ein Restbrumm festzustellen, der unter Umständen sehr störend wirken kann. Der Brumm entsteht durch die ungenügende Abschirmung, hauptsächlich bei Handmikrofonen, und wird durch die hochohmige Ausführung noch begünstigt.
Um dem entgegenzuwirken, genügt es, parallel zum Mikrofon, direkt an dessen Anschlußfahnen, einen Widerstand von 100 bis 200 kΩ zu legen. Dadurch wird das Mikrofon niederohmiger und damit die Brummempfindlichkeit kleiner. Der dabei auftretende Empfindlichkeitsabfall des Mikrofons ist dagegen unbedeutend, da gleichzeitig eine Höhenanhebung erfolgt.

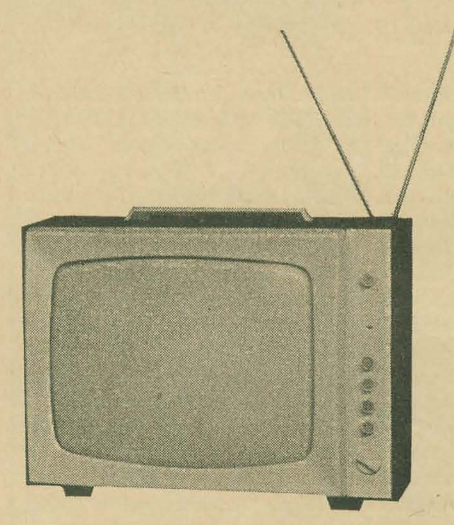
Klaus Göthling

Leipziger Herbstmesse 1963

Es war ein unseren üblichen Gepflogenheiten nicht entsprechender, ungewöhnlicher Schritt, als wir im Heft 15 dieses Jahres über noch nicht abgeschlossene Entwicklungen im VEB (K) Goldpfeil, Hartmannsdorf, berichteten. Aber unser Optimismus wurde durch das Werk voll gerechtfertigt: Auf der diesjährigen Herbstmesse standen sowohl der UKW-Koffer „Dorena" als auch der Stereogroßsuper Typ 6401 in seinen vier wohlklingenden und ebenso gut aussehenden Gehäusevarianten „Sikkingen", „Capri", „Utrecht" und „Antonio". (Die drei ersteren stellen — mit beiden Stereo-Lautsprechergruppen in einem Gehäuse — einen technischen Kompromiß dar, um bestimmte Marktwünsche zu befriedigen; das letztere ist eine echte Stereoanlage). Das Gerät ist sowohl zum Anschluß der Nachhalleinrichtung ausgerüstet als auch zur Nachrüstung zum Empfang von HF-Stereoprogrammen vorbereitet. Damit entspricht es dem augenblicklichen Spitzenstand der Technik.
Aber es gab noch mehr Knüller. Unsere Industrie wurde mit zwei Goldmedaillen ausgezeichnet. Die erste erhielt der VEB Rafena Werke für den Stadion (unseren Lesern aus Heft 12 bereits bekannt). Die zweite Goldmedaille erhielt der VEB Stern-Radio Berlin für sein Koffergerät R 110. Der R 110, der in zwei Varianten erscheint: als UKW-Koffersuper und als Koffersuper mit zwei KW-Bereichen, ist ohne Zweifel ein Schlager. Dieser volkseigene Betrieb bietet mit dem „Mikki", dem T 100 bzw. T 101, dem R 110, dem Autosuper A 100 und dem Autoportable A 110 ein Sortiment an, das sich wirklich sehen lassen kann, und dem eigentlich nur noch der UKW-Autosuper fehlt, um als umfassend bezeichnet werden zu können. Und daß dieser noch fehlt, ist nicht die Schuld der Geräteindustrie.
Das reichhaltige Sortiment, die Vielzahl gefälliger Varianten, war überhaupt ein Kennzeichen dieser Messe (siehe auch die dritte Umschlagseite dieses Heftes, die einige TV-Empfängervarianten unserer Industrie zeigt). Vielleicht könnte sogar der Eindruck entstehen, als sei die Industrie dem Prinzip der konsequenten Standardisierung untreu geworden. Es sei daher noch einmal betont, daß diese ganze Vielfalt von TV-Empfängern (wir zählten 34 Varianten!) auf im ganzen drei Grundtypen und nur zwei Grundchassis zurückgeht, wobei allen drei Grundtypen die Kanalwähler, die Zeilentrafos, die Ablenkeinheiten und die Bandfilter sowie die Abmessungen der Leiterplatten gemeinsam sind.
Die VEB Rafena Werke und Fernsehgerätewerke Staßfurt haben aufs neue bewiesen, daß aus Standardisierung keineswegs Uniformierung herauskommen muß, sondern daß sie mit einer großen Zahl von Varianten — die sich auf Gehäuse, Bildröhren, Bedienungskomfort und Eingangsempfindlichkeit beziehen — aufs beste vereinbar ist. Das gleiche gilt übrigens für die Rundfunkempfänger: Hier gibt es (abgesehen von Koffer- und Taschenempfängern) im ganzen sechs Grundtypen, davon drei im VEB Stern-Radio Sonneberg, einen im VEB (K) Goldpfeil, einen von Gerätebau Hempel KG und einen von REMA, Wolfram & Co., KG.
Es ist der VVB Rundfunk und Fernsehen und den von ihr technisch angeleiteten Betrieben somit gelungen, den Wünschen der Bevölkerung nach einem vielfältigen Sortiment bei einer optimalen Erfüllung der Erfordernisse einer hohen Rentabilität der Produktion Rechnung zu tragen.

FERNSEHEN

● Der VEB RAFENA WERKE RADEBERG zeigte zur diesjährigen Herbstmesse ein breites Sortiment neuer bzw. weiterentwickelter Fernsehgerätetypen. Das Angebot umfaßt Tisch- und Standgeräte der verschiedenen Preisklassen. Einige der neuen Geräte sind auf der dritten Umschlagseite vorgestellt. Die Fernsehgeräte Stadion 2 mit einer 53-cm-Bildröhre und Turnier 12 mit einer 43-cm-Bildröhre dienen als Grundlage für die Variationsmöglichkeiten in bezug auf Bedienungskomfort, Gehäuseform und Bildformat. Diese beiden Standardgeräte wurden bereits zur Frühjahrsmesse in radio und fernsehen 12 (1963) H. 8 und der TV-Empfänger Stadion speziell im Heft 12 eingehend beschrieben.
Besonders zu erwähnen ist ein transportables Gerät für Netzanschluß mit einer 47-cm-Bildröhre im Stahlblechgehäuse mit Kunststoffbezug. Die Serie umfaßt auch Fernsehgeräte, die als Tisch- bzw. Standgeräte verwendet werden können.
Der Typ Stadion 2Z besitzt zusätzlich eine Raumlichtautomatik und Zeilenunterdrückung.
Der bereits bekannte Fernsehmusikschrank Club von Rafena ist weiter verbessert worden und enthält im Fernsehteil jetzt das Chassis des Fernsehgerätes „Stadion". Als Rundfunkgerät ist der „Oberon Stereo" eingebaut. Diese Ausstattung wird durch das Fono-Laufwerk für vier Geschwindigkeiten und Stereowiedergabe vom VEB Funkwerk Zittau ergänzt.
Folgende verschiedene Ausführungen des Fernsehgerätes „Stadion" liegen vor: Tischempfänger Stadion 2 mit 53-cm-Bildröhre; Tischempfänger Stadion 2Z mit 53-cm-Bildröhre, Raumlichtautomatik, Zeilenunterdrückung; Tischempfänge rStadion 4 mit 59-cm-Bildröhre; Standgerät Stadion 102 mit 53-cm-Bildröhre; Standgerät Stadion 104 mit 59-cm-Bildröhre; Musikschrank Club 2 mit 53-cm-Bildröhre, Rundfunk- und Fonoteil.
Das Fernsehgerät Turnier wurde in folgenden Ausführungen vorgestellt: Tischempfänger Turnier 12 mit 43-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe (3 Gehäusevarianten); Tischempfänger Turnier 2 mit 43-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe; Tischempfänger Turnier 4 mit 47-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe; Tischempfänger Turnier 6 mit 53-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe; Tischempfänger Turnier 8 mit 59-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe; Tischempfänger Turnier 14 mit 47-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe (2 Gehäusevarianten); Tischempfänger Turnier 16 mit 53-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe; Kofferempfänger Turnier 34 mit 47-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe, Teleskopantenne und Traggriff, dieses Gerät ist transportabel, aber nur für Netzanschluß eingerichtet; Standgerät Turnier 116 mit 53-cm-Bildröhre (3 Gehäusevarianten); Standgerät Turnier 128 mit 59-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe.



„Turnier 34", Transportabler Fernsehkoffer für Netzanschluß mit 47-cm-Rechteckbildröhre; VEB Rafena Werke Radeberg

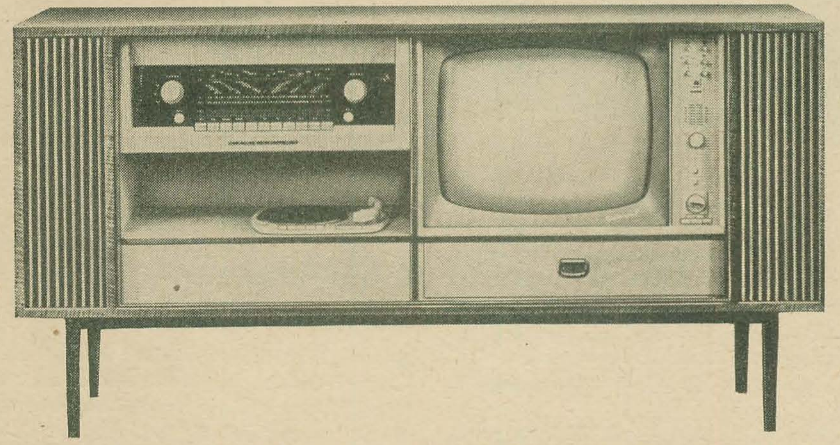
● Auf dem Stand des VEB FERNSEHGERÄTEWERKE STASSFURT war ebenfalls ein umfangreiches Sortiment von weiterentwickelten Fernsehgeräten zu sehen. Das Schwergewicht lag hierbei bei kombinierten Fernsehmusikschränken. Sämtliche Geräte haben standardisierte Chassis, aus denen sich Geräte der mittleren und der unteren Preisklasse ergeben. Hierbei umfassen die Geräte der unteren Preisklasse die mit 43-cm- und 47-cm-Bildröhren, während die Geräte der oberen Preisklasse mit 53-cm- und 59-cm-Bildröhren ausgestattet sind. Die beiden Standardtypen der erwähnten Preisklassen (Sibylle und Marion) wurden ebenfalls in radio und fernsehen 12 (1963) H. 8 be-

schrieben. Eine kleine Auswahl der Geräte zeigt die dritte Umschlagseite.
Die Tischgeräte der mittleren Preisklasse können auf Wunsch des Kunden durch eine untersetzbare Stahl- oder Holzkonsole als Standgerät verwendet sowie mit einer Raumlichtautomatik (bis auf Sibylle I) und mit einer abschaltbaren Zeilenunterdrückung ausgerüstet werden. Durch nachsetzbare UHF-Tuner sind die Geräte UHF-bereit. Außerdem können auf Wunsch bei allen Geräten Diodenanschlüsse für Tonbandaufnahmen des Fernsehtones vorgesehen werden.
Die Geräte der unteren Preisklasse weisen bis auf die Raumlichtautomatik und die Zeilenunterdrückung die gleichen Eigenschaften auf. Ein Unterschied zwischen den beiden Preisklassen besteht noch im DF-Verstärker, der bei den Geräten der mittleren Preisklasse zweistufig und bei den Geräten der unteren Preisklasse einstufig aufgebaut ist, sowie in der Ausgangsleistung. Während der Ton bei den Geräten der mittleren Preisklasse durch einen 3-W-Breitbandlautsprecher und einen 1-W-Hochtonlautsprecher abgestrahlt wird, erfolgt die Abstrahlung bei den Geräten der unteren Preisklasse lediglich durch einen 2-W-Breitbandlautsprecher.
Es gibt folgende verschiedene Ausführungen der Fernsehgeräte der mittleren Preisklasse: Tischempfänger Sibylle I mit 53-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe; Tischempfänger Sibylle II mit 53-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe; Exporttischempfänger Sibylle III mit 53-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe, wahlweise für CCIR- bzw. OIRT-Norm; Exporttischempfänger Staßfurt I mit 59-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe, wahlweise für CCIR- bzw. OIRT-Norm; Fernseh-Rundfunkkombination Kosmos mit dem TV-Empfänger „Sibylle I“ und dem Rundfunkteil „Oberon Mono“, der auch für die Wiedergabe des Fernsehtones verwendet wird; Fernseh-Rundfunkkombination Kosmos III mit dem TV-Empfänger „Sibylle II“ und dem Rundfunkteil „Saalburg“; Fernseh-Rundfunkkombination Kosmos IV mit dem TV-Empfänger „Staßfurt I“ und dem Rundfunkteil „Saalburg“; Musikschrank Kosmos V mit dem TV-Empfänger „Staßfurt I“, dem Rundfunkteil „Oberon Stereo“ und einem 4fach Stereolaufwerk für Fono (auf Wunsch kann der Tonteil mit einer Nachhalleinrichtung versehen werden; der Fernsehton kann sowohl separat als auch über den Rundfunkteil gestrahlt werden); Musikschrank Kosmos VI mit dem TV-Empfänger „Sibylle II“ (sonst wie „Kosmos V“).
Für die Fernsehgeräte der unteren Preisklasse gibt es folgende verschiedene Ausführungen: Tischempfänger Marion I mit 43-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe; Exporttischempfänger Donja I mit 47-cm-Bildröhre und Kaskodenstufe, wahlweise für CCIR- bzw. OIRT-Norm; Tischempfänger Donja mit 47-cm-Bildröhre und Gitterbasisstufe; Fernseh-Rundfunkkombination Kosmos I mit dem TV-Empfänger „Marion I“, dem Rundfunkteil „Saalburg“ und einem 4fach Monolaufwerk für Fono; Fernseh-Rundfunkkombination Kosmos II mit dem TV-Empfänger „Donja“, dem Rundfunkteil „Saalburg“ und einem 4fach Monolaufwerk für Fono; Standgerät Romanze I mit dem TV-Empfänger „Marion I“; Standgerät Ilona mit dem TV-Empfänger „Donja“.

● Auf dem Stand der SOWJETUNION waren wiederum die schon bekannten Fernsehempfänger „Wolna 3 K-36“, „Belaruss 110“ und „Temp 6“ zu sehen, während die VOLKSREPUBLIK POLEN den ebenfalls bereits bekannten Fernsehempfänger „Koral“ zeigte.

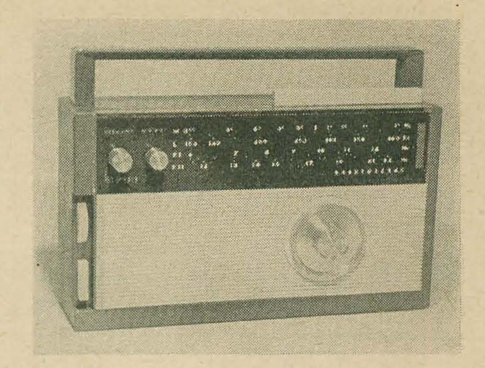
RADIO

Insgesamt 25 Varianten an Supern und 13 Varianten an Koffer- und Taschenempfängern stellte unsere Rundfunkindustrie an ihren großzügig gestalteten Ständen aus. Traditionsgemäß werden wir im folgenden aber nur über die Exponate berichten, die erstmalig in Leipzig gezeigt wurden. Eine umfassende Übersicht über die Produktion unserer Rundfunkindustrie bzw. über das Angebot beim Handel werden wir im Heft 24 (1963) veröffentlichen.



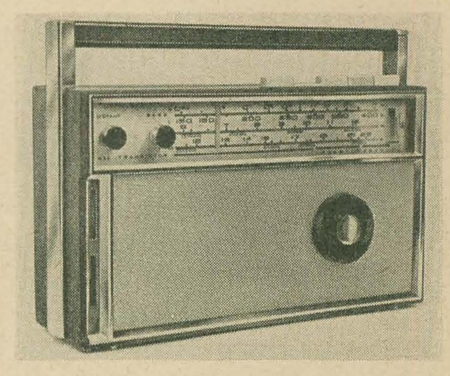
„Kosmos V“, Musikschrank mit Fernsehteil „Staßfurt I“, Rundfunkteil „Oberon Stereo“ und 4fach Stereolaufwerk für Fono; VEB Fernsehgerätewerke Staßfurt

● Genau wie bei den TV-Geräten war auch bei den Rundfunkempfängern das typische Merkmal die neue Formgestaltung. Besonderes Interesse fanden in dieser Hinsicht die Neuentwicklungen des VEB STERN-RADIO BERLIN. Sein neuer Transistorkofferempfänger wird in zwei Ausführungen auf den Markt gebracht. „Stern 64“ — ein AM-FM-Empfänger — und „Vagant“ — ein reines AM-Gerät. Beide Geräte zeigen eine für uns ganz neue Linie der Gehäuseausführung, die aber nach den Beobachtungen der ersten Messetage bei den Besuchern großen Anklang fand.



AM-Reisesuper „Vagant“, VEB Stern-Radio Berlin

Der Vagant ist ein 7-Kreis-Super mit den Wellenbereichen KI, KII, M, L. Bestückt ist er mit neun Transistoren und zwei Dioden, zur Stromversorgung dienen zwei 4,5-V-Flachbatterien oder sechs 1,5-V-Babyzellen. Mit einer Gegentaktendstufe wird eine Ausgangsleistung von 1 W bei 10% Klirrfaktor erreicht. Das Gehäuse besteht aus Polystyrol oder aus mit Kunstleder bezogenem Holz und hat die Abmessungen 266 × 156 × 80 mm. Das Gerät wiegt etwa 2,3 kp. Neben der Ferritantenne für MW und LW ist selbstverständlich auch eine ausziehbare Teleskopantenne für Kurzwelle vorhanden. Die Bereichsumschaltung erfolgt durch Drucktasten. Als Besonderheiten seien die abschaltbare Skalenbeleuchtung, getrennte Höhen- und Tiefenregelung und die KW-Lupe genannt. Anschlußmöglichkeiten für Tonabnehmer, Tonbandgerät, Ohrhörer oder



AM/FM-Reisesuper „Stern 64“, VEB Stern-Radio Berlin



Schnurloser Empfänger „conbrio“, VEB Stern-Radio Berlin

zweiten Lautsprecher sind vorhanden. Auf Wunsch kann ein separater einschiebbarer Netzteil geliefert werden.

Der ,,Vagant" wird, mit einem UKW-Bereich versehen, als ,,Stern 64" geliefert (wobei dann die Wellenbereiche L und K II entfallen). Er verfügt über 7 AM- und 11 FM-Kreise. Der Hersteller gibt folgende Empfindlichkeiten an:

FM < 3 μV bei 30 dB Rauschabstand
AM < 150 μV bei 10 dB Rauschabstand

Die beim ,,Vagant" angegebenen Daten gelten auch für ,,Stern 64", nur daß bei diesem noch zusätzlich eine UKW-Dipol-Teleskopantenne und ein Autoantennenanschluß für UKW vorhanden ist.

Die beiden genannten Typen sollen noch um die folgenden zwei Varianten erweitert werden: einen UML- und einen 3KM-Empfänger.

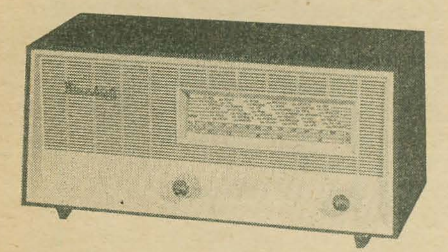
Unter dem phantasievollen Namen ,,conbrio" präsentierte sich ein moderner schnurloser Heimempfänger. Betrieben wird er mit sechs 1,5-V-Monozellen oder zwei 4,5-V-Flachbatterien, bestückt ist er mit neun Transistoren und vier Dioden und verfügt über die Wellenbereiche U, 2 × K und M. Sein Lautsprecher strahlt nach oben ab.

Weitere technische Daten:

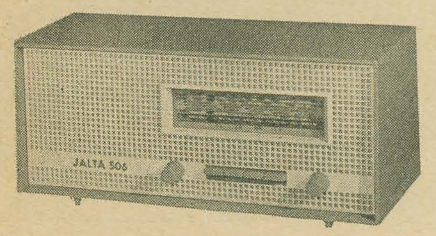
Kreise:	FM 11; AM 7
Empfindlichkeit:	FM < 3 μV bei 30 dB Rauschabstand AM < 150 μV bei 10 dB Rauschabstand
Ausgangsleistung:	1 W bei 10% K
Abmessungen des Holzgehäuses in mm:	etwa 425 × 130 × 200
Besonderheiten:	getrennte Höhen- und Tiefenregelung, gehörrichtige Lautstärkeregelung, für UKW und KW ausziehbare Doppelteleskopantenne
Anschlußmöglichkeiten:	Tonabnehmer, Tonbandgerät, zweiten Lautsprecher

Auf Wunsch kann auch hier ein separater einschiebbarer Netzteil geliefert werden.

● In den letzten Jahren sind Zweitgeräte immer mehr gefragt. Der VEB STERN-RADIO SONNEBERG brachte für diese Geräteklasse ansprechende Varianten seiner Standardtypen heraus.



Kleinstsuper „Binz 498", VEB Stern-Radio Sonneberg



Kleinstsuper „Jalta 506", VEB Stern-Radio Sonneberg

Der 6/10-Kreis-Kleinstempfänger ,,Jalta 506" ist ein Allstromgerät mit der Röhrenbestückung UCC 85, UCH 81, UBF 89, ECL 82, UY 82 und der Diode OAA 646 für die Wellenbereiche U, K, M, L. Hier die Empfindlichkeitsangaben: UKW < 5 μV, KW < 40 μV, MW und LW < 25 μV. Das Gerät wird in einem modernen formschönen Polystyrolgehäuse geliefert, das in mehreren Farben in den Handel kommt.

Ebenfalls in Allstromausführung wird der Kleinstsuper ,,Binz 498" angeboten. Er hat sechs Kreise und empfängt nur im Mittelwellenbereich. Bestückt ist er mit den Röhren UCH 81, UBF 89, UCL 82 und UY 82. Er hat ein modernes farbiges Plastgehäuse (s. Bild).

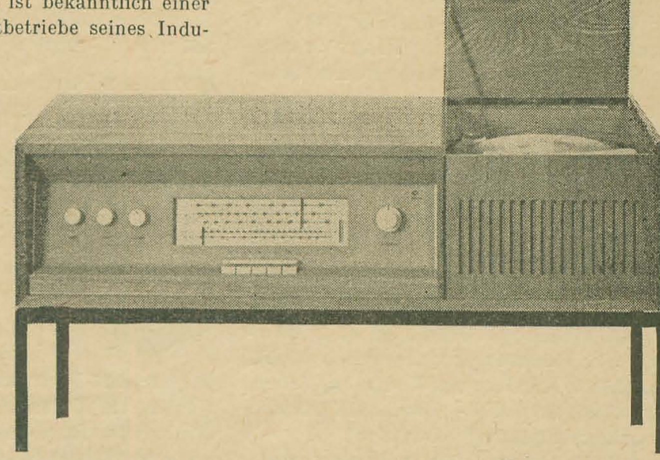
Stern-Radio Sonneberg ist bekanntlich einer der wichtigsten Exportbetriebe seines Industriezweiges. Etwa 40% seines gesamten Produktionsaufkommens liefert er nach dem kapitalistischen Wirtschaftsgebiet. So wurden auch einige speziell für den Export bestimmte Geräte neu herausgebracht:

der ,,Ilmenau T 5100" — ein 8-Kreis-Transistorsuper für die Wellenbereiche 2 × K, M, L, der aus vier 1,5-V-Monozellen gespeist wird;

der ,,Rostock 4930" — ein Kleinstsuper in zwei Ausführungen (2 × K, M, L und 3 × K, M);

der ,,Super 508" — ein Kleinsuper, der in den gleichen Ausführungen wie der ,,Rostock 4930" gliefert wird.

Rundfunk-Fono-Kombination RS 3, Heli



Steuergerät der Stereoanlage „Antonio", VEB (K) Goldpfeil ▼



● Im Heft 15 (1963) berichteten wir bereits ausführlich über die neuen Geräte des VEB (K) GOLDPFEIL Rundfunkgerätewerk, Hartmannsdorf. Auch hier also ein UKW-Reisesuper im Angebot. Weitere Wellenbereiche K, M, L. Bei der Ausführung der Skala hat man auf eine Stationseinteilung verzichtet und eine großflächige, übersichtliche Linearskala mit Frequenzeichung verwendet. Durch eine Momentskalenbeleuchtung wird das Einstellen von Sendern auch in der Dunkelheit ermöglicht. Die anderen technischen Einzelheiten bitten wir dem Heft 15 (1963) zu entnehmen.

Durch eine erhöhte Eingangsempfindlichkeit zeichnet sich der neuentwickelte ,,Großsuper 6401" gegenüber seinem Vorgänger ,,Rossini-Stereo" aus. Wegen der technischen Daten verweisen wir auch hier auf unser Heft 15. Wir möchten nur noch erwähnen, daß der neue Großsuper in verschiedenen Ausführungen herauskommt.

Die Typen ,,Sickingen", ,,Capri" und ,,Utrecht" enthalten beide Stereolautsprechergruppen in einem Gehäuse. Sie unterscheiden sich lediglich in der Gehäuseform.

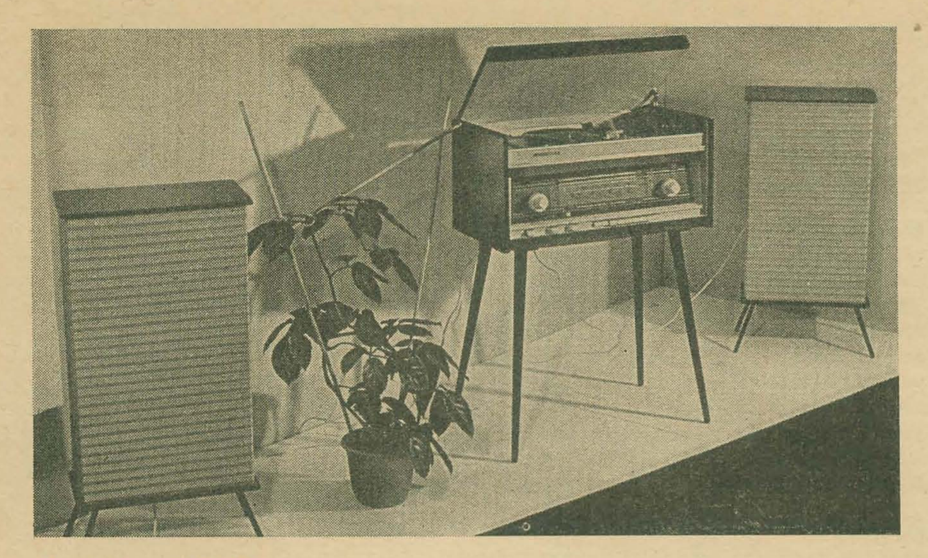
Die Stereoanlage ,,Antonio" besteht aus einem Steuergerät und zwei schmalen Boxen, die sich zum Aufstellen oder Aufhängen an den schmalen Fensterseiten auch einer Neubauwohnung eignen oder in Regalwänden untergebracht werden können.

● Neu bei der Firma REMA, Stollberg, ist die Kombination des Mittelsupers 2001 mit einem viertourigen Plattenspieler.

Der Kofferempfänger Trabant T 6 erhielt verschiedene Verbesserungen, u. a. ein gesondert zugängliches Batteriefach, Anschlußmöglichkeiten für Außenlautsprecher, Tonabnehmer, Tonbandgerät und Autoantenne sowie ein stabileres Ziergitter.

● Auch bei HELI (Gerätebau Hempel KG), Limbach-Oberfrohna, wurde eine in der Ausführung neue Fono-Rundfunkkombination ,,R S 3" vorgestellt. Sie läßt sich mit einem Profilstahlgestell als Standgerät (s. Bild), ohne Gestell als Tischgerät in Wandregalen, Montagemöbeln und auf Anbausätzen verwenden. Durch das rechts angeordnete Plattenspielerfach ist es möglich, R S 3 mit Untergestell als Rundfunkfernsehtisch und gleichzeitig als Fonogerät zu benutzen. Die Lautsprecher strahlen nach vorn und seitlich ab. Seit September 1963 gibt die Firma Heli auf ihre Rundfunkgeräte zwei Jahre Garantie.

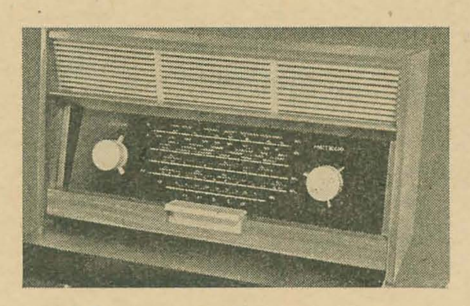
● Groß war das Rundfunkgeräteangebot der UdSSR. Wie schon immer typisch für die sowjetische Produktion, handelte es sich auch zu dieser Messe vorwiegend um Fono-Rundfunkempfänger, ganz gleich welcher Klasse der Empfänger angehörte und ob es sich um einen AM- oder AM/FM-Super handelte.



„Rigonda-Stereo", UdSSR

Für Sie fotografiert haben wir die Stereomusiktruhe der 1. Klasse „Rigonda-Stereo". Hierbei wurde ein 10-Röhren-Super für die Wellenbereiche U, 2 K, M und L mit einem Stereo-Viergeschwindigkeitenplattenspieler kombiniert. Sie ist als modernes Standgerät mit zwei getrennten Lautsprecherboxen ausgeführt. Mit Hilfe einer besonderen Zusatzvorrichtung ist der Empfang und die Wiedergabe von Stereoprogrammen im UKW-Bereich möglich.

● Mit einfallsreichen Gehäuseformen überraschte die VOLKSREPUBLIK POLEN. Sie zeigte einige Typen angelehnt an die „nordische Linie" mit der durchbrochenen Holzfront. Wir zeigen Ihnen als typischen Vertreter auf unserem Bild den AM/FM-Allstromsuper „Meteor". Er empfängt in den Bereichen UKW, 2 × KW, MW und LW und hat eine Ausgangsleistung von 1,5 W bei 7% Klirrfaktor.



„Meteor", Volksrepublik Polen

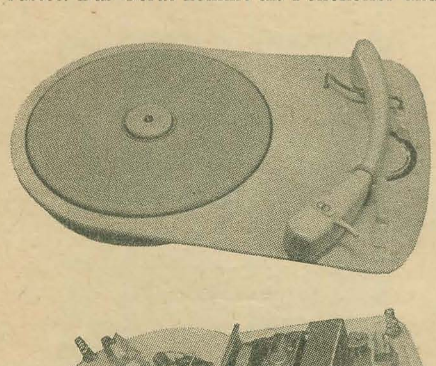
ELEKTROAKUSTIK

● Der VEB FUNKWERK ZITTAU zeigte den Einfachplattenspieler „Ziphona P 12-35" mit einem magnetischen Stereoabtastsystem. Er dient zur hochwertigen Wiedergabe von Stereoschallplatten St 33 und St 45 sowie von Mikrorillenschallplatten M 16, M 33 und M 45. Der Plattenspieler ist mit einer Tonarmaufsetzvorrichtung ausgerüstet. Das Gerät kommt als Fonokoffer und als Chassis zum Einbau in Rundfunk- und Fernsehkombinationen auf den Markt. Mit dem magnetischen Stereoabtastsystem 5 MS wird ein Übertragungsbereich von 40 bis 16000 Hz ± 6 dB erzielt. Der eingebaute Stereoverstärker ist transistorisiert. Die Leistungsaufnahme aus dem 220 V Netz beträgt 8 W. Die Drehzahl des Plattentellers ist umschaltbar auf die Geschwindigkeiten 16 ²/₃, 33 ¹/₃, 45 und 78 U/min.

Ein Anziehungspunkt war der neu entwickelte Stereokoffer P 12-36 K. Die dazugehörigen beweglichen Lautsprecher sind bis zu einer Basisbreite von 4 m verwendbar und ermöglichen bei einer Sprechleistung von 2 × 2 W einschließlich des eingebauten Verstärkers (20 ··· 20000 Hz) eine sehr gute Wiedergabe. Der Kristalltonabnehmer besitzt einen Frequenzgang von 40 ··· 12000 Hz. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung und Balanceregler sind vorgesehen. Der Verstärker ist mit der ECC 83 und 2 × EL 95 bestückt. Die Leistungsaufnahme des Stereokoffers beträgt etwa 53 W.

Von dem Stereokoffer abgeleitet ist der neue Monokoffer P 10-39 K mit Wiedergabeteil.

● Die FIRMA KURT EHRLICH zeigte neben den bereits im In- und Ausland bekannten Plattenspielern „cheri", „Petti", „Sonni" und „Billi" die neuentwickelten Plattenspieler „Solo", „Domo" und „Coro". Alle drei Neuentwicklungen, besonders das Gerät „Domo", fallen durch eine moderne Gestaltung auf. Sämtliche Geräte ermöglichen das Abspielen von Schallplatten mit den Geschwindigkeiten von 16 ²/₃, 33 ¹/₃, 45



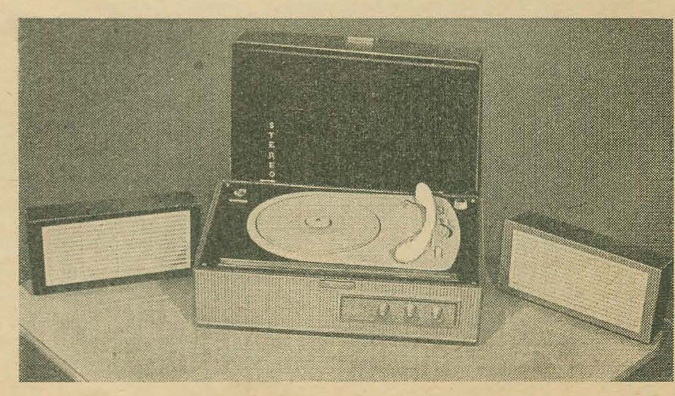
◄ Einfachplattenspieler „Ziphona P 12-35", VEB Funkwerk Zittau (Ansicht von oben und unten)



Plattenspieler „Domo", Firma Kurt Ehrlich



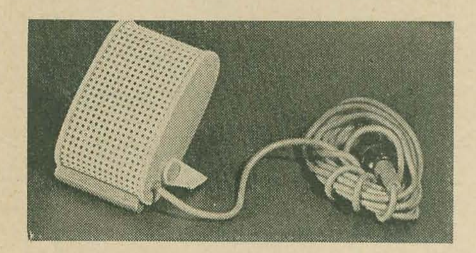
Fonokoffer „Solo", Firma Kurt Ehrlich



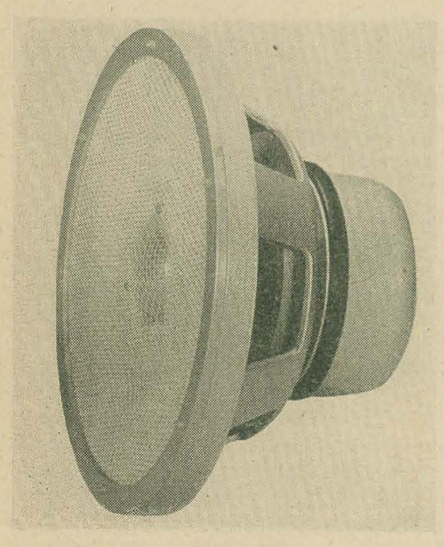
Stereokoffer „P 12-36 K", VEB Funkwerk Zittau

und 78 U/min. Der Plattenspieler „Solo" hat einen eingebauten Einkanalverstärker, der über einen 2-W-Breitbandlautsprecher abstrahlt. Das Gerät „Domo" ist ein formschöner Tischplattenspieler in einem furnierten Holzgehäuse mit Klarsichthaube, während „Coro" für den Einbau in Musikschränken vorgesehen ist.

● Ein ebenfalls sehr moderner Fonokoffer war auf dem Stand der FIRMA SIEGFRIED OELSNER zu sehen. Dieses Gerät „Soletta stereo modern" ist eine Neu- bzw. Weiterentwicklung des bekannten Phono-Soletta-stereo-Plattenspielers. Ansprechend war die abstrakte schlichte Formgebung. Der Koffer ist wesentlich kleiner und leichter als das bisherige Modell.
Dieses Gerät wird im Jahre 1964 durch einen eingebauten Transistorverstärker mit etwa 1 W Sprechleistung erweitert. Der Fremdspannungsabstand beträgt 60 dB, der Schütterspannungsabstand beträgt 38 ··· 40 dB und der Störspannungsabstand mehr als 40 dB.



Tischkristallmikrofon KM 7063, VEB Funkwerk Leipzig



Studiolautsprecher 124 MB, VEB Elektrogerätebau Leipzig

● Ein neuentwickeltes Tischkristallmikrofon mit der Typenbezeichnung KM 7063 zeigt der VEB FUNKWERK LEIPZIG. Das Kristallmikrofon ist in einem formschönen Polystyrolgehäuse untergebracht. Der Übertragungsbereich beträgt 50 ··· 12000 Hz. Die Richtcharakteristik ist nahezu kugelförmig. Das Mikrofon kann bis zu einer Kabelanschlußlänge von etwa 2,5 m verwendet werden.
Ebenfalls eine Neuentwicklung dieses Betriebes ist die Lautsprecherkombination vom Typ 148 TH. Sie besteht aus der koaxialen Kombination zweier dynamischer Lautsprechersysteme mit Dauermagnet. Das Tieftonsystem strahlt mit einer Konusmembran, das Hochtonsystem mit einer Kalottenmembran. Dieser Breitbandlautsprecher hat einen Frequenzgang von 30 ··· 16000 Hz. Er wird vorwiegend für Rundfunk-, Film- und Fernsehstudios verwendet. Die Nennbelastbarkeit beträgt 20 VA.

● Einen weiteren neuentwickelten Lautsprecher zeigt der VEB ELEKTROGERÄTEBAU LEIPZIG. Dieser Lautsprecher mit der Typenbezeichnung 124 MB ist eine Weiterentwicklung und erreicht bei einer Nennbelastbarkeit von 2 VA einen Übertragungsbereich von 90 ··· 14000 Hz. Die Impedanz bei 1000 Hz beträgt 6 Ω.
Ein Paralleltyp dieses Lautsprechers mit der Bezeichnung MBV hat bei 1000 Hz eine Impedanz von 15 Ω.

● Auf dem Ausstellungsstand der SOWJETUNION war neben dem bereits bekannten Tonbandkoffer „Kometa" ein neues Heimbandgerät „Aidas" („Elfa-20") zu sehen. Das Gerät ist für eine Geschwindigkeit von 19,05 cm/s vorgesehen und erreicht damit einen Wiedergabebereich von 50 ··· 10000 Hz. Der Rauschabstand ist ≦ 38 dB. Die Nennausgangsleistung des eingebauten Lautsprechers beträgt 1 W. Zur Kontrolle der Aufnahme dient ein Magischer Fächer. Ein weiteres Exponat war das ebenfalls bereits bekannte Stereotonbandgerät „Jausa 10".

RÖHREN

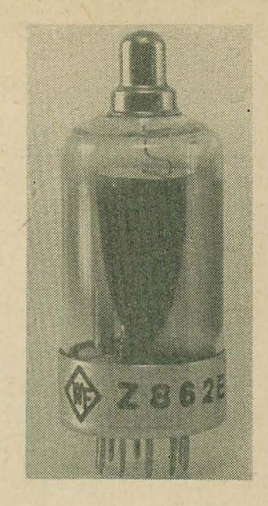
Bei der Konstruktion rationeller Fertigungsanlagen leisten Thyratrons mit ihren vielseitigen Schaltungsvarianten große Dienste. Der VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK, Berlin, ergänzte seine Thyratrontypenreihe durch das Industrie-Thyratron S 1,3/30 dV. Die S 1,3/30 dV ist eine edelgasgefüllte Glühkatodenröhre mit Steuergitter. Sie eignet sich besonders zum Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe sowie zur Zündung von Ignitrons. Durch die Edelgasfüllung ist ein Einsatz im weiten Umgebungstemperaturbereich von —55 °C bis +75 °C möglich, d. h., in engen und schlecht durchlüfteten Steuerschränken, aber auch in fremden Klimazonen ist ein zuverlässiges Arbeiten gesichert. Darüber hinaus kann dieses Thyratron in jeder beliebigen Lage betrieben werden. Der robuste Aufbau wird den rauhen Anforderungen in Industriebetrieben und mobilen Anlagen gerecht. Gewicht und äußere Abmessungen der Röhre sind gering.

Kennwerte

Heizspannung U_f	2,5 V
Heizstrom I_f	9 A
Anodensperrspannung $U_{a\ sperr\ max}$	1,3 kV
Anodenspannung $U_{a\ max}$	1,0 kV
Katodenspitzenstrom $I_{k\ max}$	30 A
Katodenstrom $I_{k\ max}$	1,5 A

Die S 1,3/30 dV entspricht den internationalen Typen PL 6011, PL 5684 und C 3 JA und ist mit diesen austauschbar. Sie ist der Paralleltyp zum vom Werk für Fernsehelektronik gefertigten Thyratron mit Mischgasfüllung S 1,3/30 dM.

Gasgefüllte Elektrometerröhre Z 862 E; WF



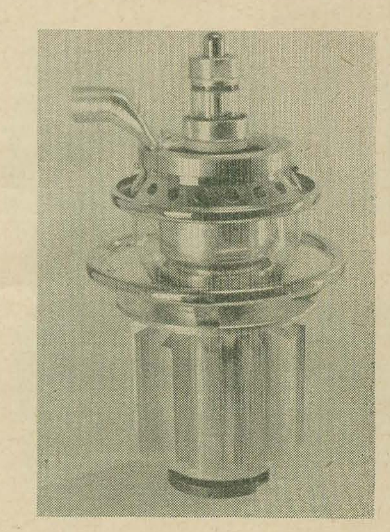
Vorwiegend für die Steuerung durch Ionisationskammern oder andere höchstohmige Steuerelemente wurde die Produktion der Z 862 E aufgenommen. Die Z 862 E ist eine gasgefüllte Elektrometerröhre mit kalter Reinmetallkatode für Gleichspannungsbetrieb in Miniaturausführung. Der minimale Steuerstrom beträgt etwa 10^{-6} μA. Zur Erhöhung des Isolationswiderstandes ist der Glaskolben mit einer Silikonschicht überzogen. In einer Schaltung ist die Röhre grundsätzlich mit einer Keramikfassung einzusetzen. Als Kaltkatodenröhre hat sie die bekannten Vorteile, keine Heizleistung zu benötigen, ständig betriebsbereit zu sein usw.

Kennwerte

Zündspannung U_{za}	310 V
Brennspannung U_{Ba}	108 V
Anodenstrom I_a	15 mA
Starterzündspannung U_{Zst}	140 V
Starterübernahmestrom mit C = 100 pF	etwa 10^{-6} μA

Diese Röhre ist dem internationalen Typ GR 19 ähnlich.

Die neueste Kühlungsart bei Großsenderöhren ist die Verdampfungskühlung. Ihre Vorteile, der verhältnismäßig kleine Raumbedarf der Senderanlage, die geringe Kühlmittelmenge und die wirtschaftliche Verwertung der anfallenden Wärme der Rückkühlung, sind bestimmend für die sich mehrende Anwendung dieses Kühlverfahrens.
Für die Nachrichtentechnik sowie für industrielle HF-Generatoren größerer Leistung



Sendetriode SRV 355; WF

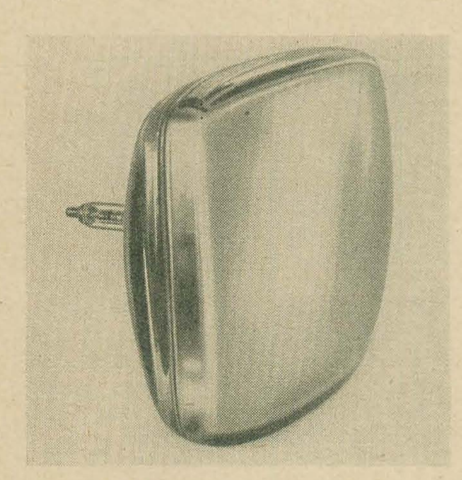
steht jetzt die SRV 355 zur Verfügung. Die SRV 355 ist eine verdampfungsgekühlte Sendetriode mit konzentrischen Elektrodenanschlüssen, insbesondere für Gitterbasisschaltung. Weil mit ihr eine hohe Signalqualität erreicht wird, ist diese Röhre für Anodenspannungsmodulation geeignet. Im Telegrafie-C-Betrieb erreicht sie eine Ausgangsleistung von 120 kW. Die Produktion dieser Senderöhre ist daher für den Aufbau moderner kommerzieller Kurzwellensender von besonderer Bedeutung. Gleichzeitig dient sie der Modernisierung der Mittelwellensender des Hörrundfunks und allgemein der Erweiterung des Aktionsradius der betreffenden Anlage.

Kennwerte für den A 1-Telegrafie-B-Betrieb

Frequenz f	30	MHz
Anodenspannung U_a	10	kV
Gitterspannung U_g	—90	V
Anodenstrom I_a	11	A
Gitterstrom I_g	2,2	A
Anodenverlustleistung Q_a	60	kW
Steuerleistung N_{st}	1,4	kW

Diese Röhre ist der Senderöhre RS 826 ähnlich.

Für moderne Fernsehempfänger wurde die Bildröhre B 47 G 1 entwickelt. Die B 47 G 1 ist eine Rechteckbildröhre mit elektro-statischer Fokussierung, 110° Ablenkwinkel und metallhinterlegtem Schirm. Nutzbare Schirmabmessung 384 × 305 mm. Nutzbare Schirmdiagonale 446 mm.

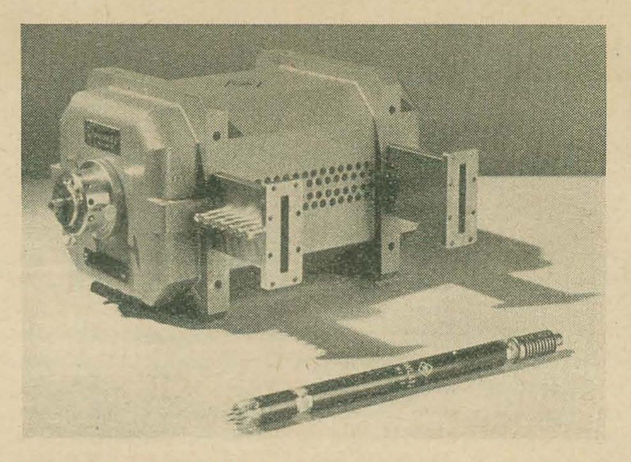


Bildröhre B 47 G 1; WF

Kennwerte

Anodenspannung U_{a+g_3}	16 kV
Fokussierspannung U_{g_4}	0 ··· 400 V
Anodenstrom I_{a+g_3}	100 μA
Schirmgitterspannung U_{g_2}	500 V
Gittersperrspannung $U_{g_1 sperr}$	—50 ··· — 93 V

Mit der Wanderfeldröhre HGL 412 wurde die Produktion einer modernen Höchstfrequenzröhre im WF Berlin aufgenommen. Sie ist eine Leistungsverstärkerröhre für den Frequenzbereich von 3,3 ··· 4,2 GHz mit einer Sättigungsleistung von etwa 12 W bei einem Kollektorstrom von 40 mA. Sie ist besonders für den Einsatz als Senderöhre in Richtfunksystemen entwickelt worden. Die Kleinsignalverstärkung von etwa 50 dB und die maximale Ausgangsleistung von etwa 12 W gestatten eine lineare Verstärkung von 40 dB bis zu einer Ausgangsleistung von 7 W.



Wanderfeldröhre HWL 412; WF



Industrie-Thyratron S 1,3/30 dV; WF

Die Eigenschaften dieser Röhre, vor allem die große Bandbreite, gestatten einen weiten Anwendungsbereich in der Meßtechnik. Neben der Anwendungsmöglichkeit, die sich direkt aus der Verstärkereigenschaft der Röhre ergibt, sind viele Einsatzmöglichkeiten angezeigt. Die Erzeugung von Mikrowellenenergie von Frequenzen oberhalb 4 GHz durch Frequenzvervielfachung, die Erzeugung von HF-Impulsen sehr kurzer Breite in der Größenordnung von Nanosekunden oder der Einsatz als Oszillator sind nur einige dieser Möglichkeiten. Zu dieser Röhre wird der Fokalisator SF 21 geliefert.

Außerdem wurden vom Werk für Fernsehelektronik folgende noch in Entwicklung befindliche Erzeugnisse gezeigt:

Rückwärtswellenoszillatoren

HRO 201	f 890 ··· 2100 MHz
HRO 301	f 2000 ··· 4000 MHz
HRO 401	f 2400 ··· 4700 MHz
HRO 701	f 3600 ··· 7200 MHz
HRO 1101	f 7000 ··· 11000 MHz

für die Höchstfrequenzmeßtechnik als elektronisch durchstimmbare Generatoren (Wobbelverfahren usw.).

Rauschdioden

KA 560 d VI für das	10-cm-Wellengebiet
KA 561 d VI für das	7,5-cm-Wellengebiet
KA 562 d VI für das	3-cm-Wellengebiet
KA 563 d VI für das	1,25-cm-Wellengebiet

zur Erzeugung einer zeitlich stabilen Rauschleistung mit weißem Spektrum in der Höchstfrequenzmeßtechnik.

Magnetrons

HMD 232 (MD 2)	f 2360 ··· 2440 MHz
HMD 241 (MD 3)	f 2360 ··· 2440 MHz luftgekühlt
HMD 242 (MD 4)	f 2360 ··· 2440 MHz wassergekühlt
HMJ 952 (2 J 55)	f 9345 ··· 9405 MHz

zur Erzeugung von Höchstfrequenzschwingungen in Dauerleistung (HMD) oder für den Impulsbetrieb (HMJ), zur Verwendung in der Radartechnik sowie zur dielektrischen Erwärmung nichtleitender Stoffe.

Wanderfeldröhren

HWE 402	f 3300 ··· 4200 MHz
HWL 221	f 3300 ··· 4200 MHz

zur Verstärkung bei gleichzeitig großer Bandbreite und Übertragungsgüte in Richtfunksystemen.

Klystron HKR 902 f 8500 ··· 9600 MHz
als Oszillator zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen in der Höchstfrequenztechnik.

Strahlungsgekühlte Sendetetrode SRS 456 für HF- und NF-Verstärkung, insbesondere bei UKW-Sendern, in der Nachrichtentechnik und in industriellen HF-Generatoren.

Wasserstoffthyratrons

S 3/35 i III	N	50 kW
S 8/90 i III	N	350 kW
S 16/325 i III	N	2500 kW

für Impulsmodulationsschaltungen in Panoramaanlagen und zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen.

Edelgasthyratron S 1,3/10 dV I_a 1 A
für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen und zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe kleiner Leistung.

Bildaufnahmeröhren

F 2,5 M 1 UR	Ultrarotendikon
F 2,5 M 1a UR	Ultrarotendikon
F 7,5 M 2	Superorthikon

für Fernsehkameras in Studios und zur Verwendung im industriellen Fernsehen.

Silizium-Abstimmdiode OA 910
als Abstimmelement mit variabler Kapazität in Schwingkreisen.

Silizium-Flächendioden OA 900, OA 901, OA 902, OA 903, OA 904, OA 905
mit besonders hohen Sperrwiderständen auch bei höheren Umgebungstemperaturen.

Silizium-Zenerdioden ZA 250/10, ZA 250/11, ZA 250/12, ZA 250/14, ZA 250/18, ZA 250/24
zur Erzeugung stabilisierter Bezugsspannungen, Begrenzung von Wechselspannungen und als Überspannungsschutz.

Schaltdiode OA 722
mit besonders hohem Sperr- und kleinem Durchlaßwiderstand.

BAUELEMENTE

● Vom VEB ELEKTROTECHNIK EISENACH wurden außer herkömmlichen Schaltern auch einige Neuentwicklungen ausgestellt.

Der Schiebetastenschalter 0624.204-10000 ist als Standardschalter für die Rundfunk-, Fernseh-, Fono- und Nachrichtentechnik bestimmt. Er besitzt eine 3, 4 oder 5tastige Ausführung und zeichnet sich besonders durch das Messerkontaktsystem sowie die universellen Bestückungsmöglichkeiten aus. Der Schiebetastenschalter ist für gedruckte Schaltung, für normale Verdrahtung sowie mit zusätzlichen Netzschaltern lieferbar.

Speziell für den Einsatz in Kleinst- und Kleinempfängern ist der Drucktastenschalter 0642.104-50004 vorgesehen. Alle Tasten sind zueinander abhängig schaltbar. Er zeichnet sich durch das selbstreinigende Messerkontaktsystem sowie die Bestückungsmöglichkeit mit sieben Umschaltkontakten je Taste aus. Der Schalter wird für normale Verdrahtung gefertigt.

Standardschalter des VEB Elektrotechnik Eisenach

Der Magnettonschalter 0642.520-00008 wurde speziell für Magnettongeräte entwickelt. Mit den acht Tasten, die in zwei Gruppen zu je vier Tasten angeordnet sind, werden die zahlreichen Funktionen eines Magnettongerätes mechanisch ausgelöst, wobei die Tasten untereinander mit einem speziellen Sperrsystem ausgerüstet sind.

● Der VEB WERK FÜR BAUELEMENTE DER NACHRICHTENTECHNIK „CARL VON OSSIETZKY" zeigte einige interessante Metallschichtwiderstände.

Im Zuge einer Rationalisierung der Produktion und der Vereinheitlichung der Bauelemente ist beabsichtigt, schrittweise alle Widerstände, an die erhöhte Anforderungen in bezug auf geringen Temperaturkoeffizienten, geringe Toleranz und erhöhte zeitliche Konstanz gestellt werden, durch einen neuen Widerstandstyp, den Metallschichtwiderstand mit kappenlosen axialen Anschlüssen zu ersetzen. Durch den Metallschichtwiderstand sollen die zur Zeit noch gefertigten Borkohleschichtwiderstände der Gütegruppe A und B sowie die Schichtwiderstände der Gütegruppe C mit axialen Anschlüssen ersetzt werden.

Der Metallschichtwiderstand besitzt einen sehr kleinen Temperaturkoeffizienten ($\leqq 50$ bis $200 \cdot 10^{-6}$/grd C), er kann mit einer sehr kleinen Toleranz ausgeliefert werden und zeichnet sich durch große Stabilität aus. Infolge der kappenlosen Anbringung der axialen Anschlußdrähte besitzt der Widerstand eine vollkommen gleichmäßige Oberflächenlackierung, die den Widerstand für eine dichte Einbauweise genügend isolationsfest macht. Der kappenlose Anschluß vermeidet gegenüber Widerständen mit Kappen die an den Übergangsstellen von Schicht zur Kappe lokalisierten Rauscheffekte.

In der nachstehenden Tabelle sind verschiedene Typen von Metallschichtwiderständen dargestellt.

Erstmalig wurde ein mechanisches Bandfilter MP 450-350 auf der Messe gezeigt [siehe radio und fernsehen 11 (1962) H. 19 und 12 (1963) H. 4]. Seine Bandmittenfrequenz betrug 450 kHz und die Bandbreite 25 kHz ± 10%. Die Welligkeit im Durchlaßbereich war mit 1,5 dB und die Betriebsdämpfung mit 2 dB angegeben. Die Sperrdämpfung bei ± 40 kHz von der Mittenfrequenz betrug $\geqq$ 80 dB.

Nennlast	0,125	0,25	0,5	1	2	in W
zul. Spannung für Dauerbetrieb	250	300	350	500	750	in V_{eff}
Abmessungen	3 × 10,2	4,7 × 11,4	5,8 × 17,8	7,2 × 20,2	10,2 × 30,2	in mm
Toleranz	5; 2; 1	5; 2; 1; 0,5	5; 2; 1; 0,5	5; 2; 1; 0,5	5; 2; 1; 0,5	in ±%
Widerstandswerte						
Kleinstwert	100	100	100	100	100	in Ω
Größtwert	300	500	500	1000	1000	in kΩ
Einführung in die Produktion	I/63	I/63	I/64	II/64	II/64	

● Vom VEB FUNKWERK LEIPZIG wurden als Neuentwicklungen zwei Übertrager für den Autoportable A 110 vorgestellt.

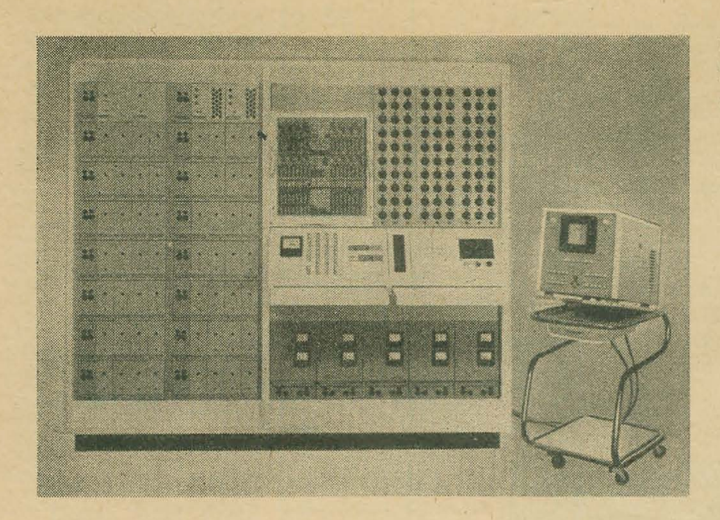
Der Übertrager K 40 ist als Treiberübertrager für eine Transistorendstufe (Treibertransistor OC 811) vorgesehen. Seine Primärimpedanz beträgt 5500 Ω und seine Sekundärimpedanz 6400 Ω. Der Frequenzgang reicht von 150 Hz ··· 10 kHz.

Der Übertrager K 41 ist als Gegentakt-Ausgangsübertrager für eine Transistorendstufe (2 × OC 825) vorgesehen. Seine Primärimpedanz beträgt 220 Ω und seine Sekundärimpedanz 8 Ω. Der Frequenzgang reicht von 150 Hz ··· 10 kHz.

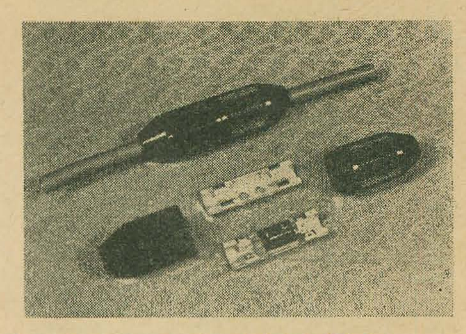
● Interessant und zweckmäßig war das von der Firma GERHARD REISSMANN entwickelte Baukastensystem für das Universal-Experimentier-Chassis ER 10. Das ER-10-System ermöglicht eine schnelle Zusammensetzung von Laboraufbauten, Versuchs- und Einzelgeräten, Meßeinrichtungen schwachstromtechnischer Baugruppen und Geräte. Dieses Baukastensystem ist nicht nur für die Forschung und Entwicklung vorteilhaft, sondern auch der Amateur kann seine Experimentiergeräte zweckmäßig damit aufbauen. Die Vorteile des ER-10-Systems sind: keine Werkstattarbeit; schneller, übersichtlicher Geräteaufbau, universelle Aufbaumöglichkeiten und volle Wiederverwendbarkeit aller Teile.

ELEKTRONIK

● Der VEB RECHENELEKTRONIK GLASHÜTTE stellte seinen elektronischen Analogrechner endim 2000 aus. Dieser kann auf vielen Gebieten der Wissenschaft und Technik eingesetzt werden. Er eignet sich vor allem für die Untersuchung des dynamischen Verhaltens technisch-physikalischer Systeme. Er enthält — je nach Bestellung — bis zu 64 zerhackerstabilisierte Gleichspannungsverstärker, davon 32 wahlweise auf Summation oder Integration umschaltbar. Je zwei Rechenverstärker lassen sich bei Bedarf durch einen Funktionsmultiplikator ersetzen. Maximal kann der Rechner mit 16 derartigen Nichtlinearitäten bestückt werden. Die Anlage enthält bis zu 90 Koeffizientenpotentiometer, die mit Hilfe einer Kompensationseinrichtung bequem und ohne Belastungsfehler eingestellt werden können. Daneben enthält der Analogrechner eine Anzahl von speziellen Nichtlinearitäten zur Nachbildung des Absolutbetrages, der toten Zone oder der Begrenzung. Ein Teil der Rechenverstärker läßt sich einzeln steuern. Mit Hilfe von bis zu sechs Relaisverstärkern (Komparatoren) und zusätzlichen Relais ist es möglich, Unterprogramme getrennt vom Hauptprogramm rechnen zu lassen oder Zwischenwerte zu speichern. Ein Wählschalter ermöglicht die automatische Variation von Parametern. Die Bedienung und Steuerung ist übersichtlich und weitgehend automatisiert. Die Programmierung erfolgt auf einem zentralen Programmierfeld. Um die Stillstandszeiten senken zu können und um häufig benötigte Programme zu speichern, läßt sich die fertig beschaltete Programmiertafel mit wenigen Handgriffen auswechseln. Durch entspre-



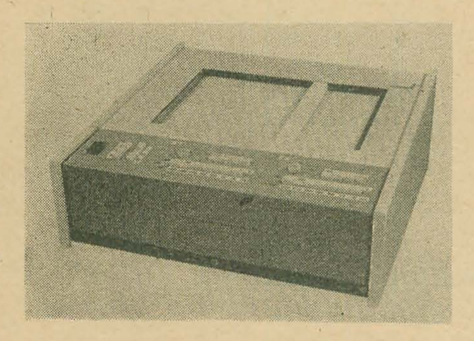
Elektronischer Analogrechner endim 2000 des VEB Rechenelektronik Glashütte



Kabelverbinder für Koaxialkabel; VEB Antennenwerke Bad Blankenburg

chende Zusatzgeräte läßt sich die Anlage nachträglich erweitern.

Als Zusatzgerät wurde der xy-Schreiber endim 2200 entwickelt. Mit diesem Schreiber lassen sich im Zusammenhang mit dem Analogrechner grafische Darstellungen aufzeichnen. Er besitzt zwei Kompensationssysteme, die unabhängig voneinander auf die Schreibeinrichtung wirken. Er ist nicht nur ein ideales Auswertegerät für den Analogrechner, sondern läßt sich auch auf vielen Gebieten



xy-Schreiber endim 2200 des VEB Rechenelektronik Glashütte

der Meß- und Automatisierungstechnik einsetzen, z. B. bei der Aufnahme der Kennlinien von Röhren und Transistoren sowie Aufnahme von Übertragungsfunktionen bei Vierpolen. Er besitzt 14 Meßbereiche für Vollaussteuerung von 10 mV ··· 400 V, die mittels Drucktasten wählbar sind. Seine größte Empfindlichkeit beträgt 0,027 mV/mm und sein Eingangswiderstand 1 MΩ/V und 10 kΩ/V. Die hohe Genauigkeit und die Schreibgeschwindigkeit zusammen mit einer großen Anzahl von Meßbereichen und gutem Bedienungskomfort machen den xy-Schreiber zu einem vielseitigen und vorteilhaften Registriergerät.

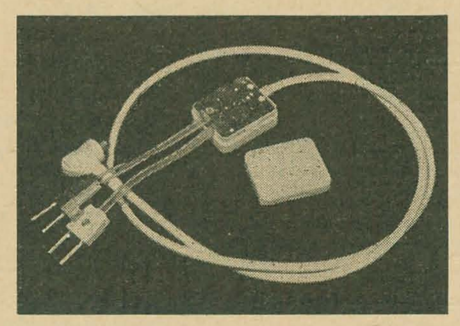
ANTENNEN

● Das gesamte Fertigungsprogramm des VEB ANTENNENWERKE BAD BLANKENBURG wurde im letzten Jahr völlig umgestellt. Es wurde technisch vervollkommnet, formschöner, kleiner und praktischer gestaltet, den TGL-Werten entsprechend gefertigt und sowohl für CCIR als auch für OIRT ausgelegt.

In unserem Bericht von der Leipziger Frühjahrsmesse stellten wir bereits einige Exponate des neuen Programms vor. Inzwischen wurde das Angebot ergänzt. Wir können im folgenden nicht auf alle Neuerungen eingehen, besonders die der kommerziellen Technik werden wir nicht berücksichtigen. Typisch für das neue Programm ist die neue LMKU-Anschlußschnur. Sie wurde wesentlich kleiner und formschöner, der Verteilerteil besitzt gedruckte Schaltung, die IEC-Steckverbindung wird sowohl für CCIR als auch für OIRT ausgelegt.

Die Doppelanschlußdosen wurden durch Unterputz- und Aufputzausführungen ergänzt. Diese Anschlußdosen können mit üblichen Bauteilen verwendet werden.

Der Verstärker für Gemeinschaftsantennenanlagen wurde wesentlich verkleinert herausgebracht, wodurch sich bessere Montagemöglichkeiten ergeben. In der Verstärkung entspricht er den TGL-Werten. Er hat zwei Ausgänge zu je 60 Ω, die durch Verteilerdosen noch einmal auf insgesamt vier Stammleitungen geteilt werden können. Damit erreicht man eine günstigere Leitungsführung



Anschlußschnur LMKU für Gemeinschaftsantennenanlagen; VEB Antennenwerke Bad Blankenburg

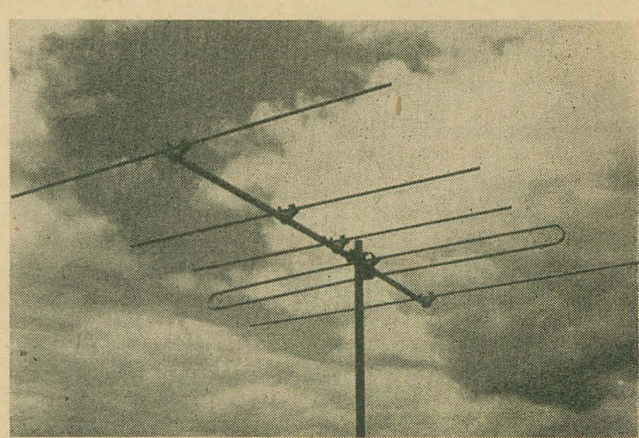
und kann sich den jeweilig gegebenen Verhältnissen besser anpassen.

Zur reflexionsfreien Verlängerung von Koaxialkabeln wurde ein Kabelverbinder entwickelt (s. Bild).

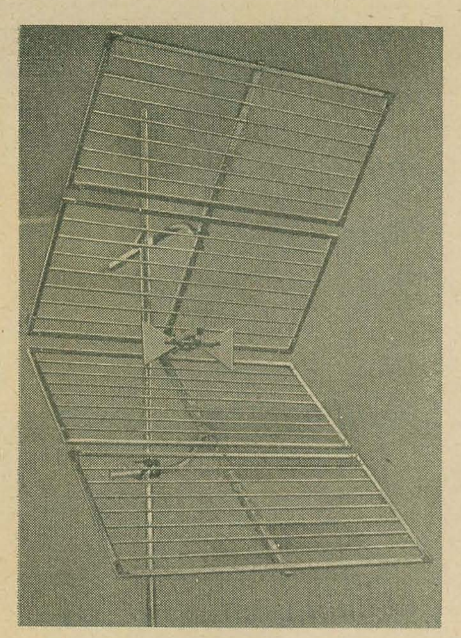
Das Programm der Band-I-Antenne wurde um eine 5-Element-Antenne erweitert. Auch sämtliche Band-I-Antennen werden jetzt sowohl für CCIR als auch für OIRT gefertigt. Aus verpackungstechnischen Gründen sind alle Band-I-Antennen klappbar ausgeführt. Auf unserem Bild sind die Verbindungsstücke erkennbar.

Blankenburg brachte neben verschiedenen Kofferteleskopantennen (verschiedene Längen und Ausführungen) auch eine neue Autoantenne mit Biegestück in zwei Längen (1,10 m und 2,40 m) heraus. Eine leicht transportable Zimmerantenne wurde mit dem Typ Nr. 1187.502 vorgestellt. Sie wurde sehr einfach aufgebaut, ist daher auch billiger. Sie läßt sich an der Wand aufhängen und gestattet durch ihre spezielle Form den Empfang von Sendern in allen Fernsehkanälen im Band III ohne Abstimmung.

Neu im Angebot des VEB Antennenwerke Bad Blankenburg war auch die UHF-Antenne mit Winkelreflektor. Diese Corner-Antenne besteht aus vier Reflektorwänden mit einer elektrisch wirksamen Gesamtfläche von etwa 2 m², dem Schmetterlingsdipol und einem Direktor. Der montierte Reflektor besteht aus zwei Ebenen, die einen Winkel von 90° einschließen. Die Befestigung der Antenne erfolgt an zwei Stellen am Mast. Der elektrisch wirksame Teil der Antenne befindet sich vor dem Mast, so daß der Masteinfluß auf die elektrischen Daten völlig ausgeschaltet ist. Die beiden Antennenhalter ermöglichen eine vertikale Schwenkung der Antenne um 30° (2 × 15°), sie gestatten die Befestigung an Antennenmasten von 30 bis 60 mm ∅ (1″- bis 2″-Rohr).



5-Element-TV-Antenne, klappbar; VEB Antennenwerke Bad Blankenburg



UHF-Antenne mit Winkelreflektor; VEB Antennenwerke Bad Blankenburg

Technische Daten:

Frequenzbereich:	470 ··· 790 MHz (Kanal 21—60)
Gewinn:	12 ··· 15 dB
Vor-Rückwärtsverhältnis:	19 ··· 35 dB
Öffnungswinkel horizontal:	40 ··· 58°
Welligkeit:	s < 2,5
Antenneneingangswiderstand:	240 Ω

Anschlußmöglichkeit für 60-Ω-Koaxialkabel durch ein in die Anschlußdose einsetzbares Symmetrierglied (240/60 Ω) vorhanden. (Die angegebenen Werte sind stark frequenzabhängig).

● Die Firma HÄBERLE stellte ein neues Installationssystem für Gemeinschaftsantennenanlagen vor. Durch den Übergang vom traditionellen Wohnungsbau zum Großplattenbau erweist sich die vertikale Verkabelung der Gemeinschaftsantennenanlage als ungünstig. Stemmarbeiten sind nicht möglich, Aufputzverlegungen sehen sehr unschön aus, so daß man anstrebt, die Gemeinschaftsantennenanlage genau wie bei der Elektroinstallation horizontal vom Treppenhaus aus zu verkabeln.

Fachbücher

HF-Übertragungsleitungen

Elektronik für den Praktiker
Herausgeber Dr. Alexander Schure
Übersetzt und bearbeitet von Chr. Voss
VEB Verlag Technik, Berlin
76 Seiten, 37 Bilder, broschiert 6,— DM

Diese Broschüre wendet sich an den in der Praxis tätigen Techniker und Ingenieur sowie an den fortgeschrittenen Amateur, um sie mit den Grundlagen der HF-Übertragungsleitungen bekannt zu machen, denn diese Leitungen können bei hohen Frequenzen nicht als normale Zuleitungsdrähte betrachtet werden. Ihre Eigenschaften bestimmen entscheidend den Wert des übertragenen Signals. Die Kenntnis dieser Eigenschaften und ihr Einfluß auf das Signal ist daher sehr wichtig.

Der Leser wird zunächst mit den Grundbegriffen der Übertragungsleitungen bekanntgemacht, um anschließend die Wirkungsweise und Eigenschaften von Band- und Koaxialkabeln studieren zu können. Man merkt schon, daß mit dieser Broschüre in erster Linie der Antennenpraktiker angesprochen werden soll, denn Antenne und Antennenzuleitungen sind in der Praxis immer zusammenhängend zu betrachten. Aus diesem Grunde scheint auch der Titel etwas unglücklich, etwas zu speziell, gewählt zu sein, wenn er auch sachlich richtig ist. Manch ein Interessent wird beim flüchtigen Bemerken des Titels den Inhalt nicht richtig erfassen können. Der Antennenpraktiker findet in dieser Broschüre auch antennentechnische Grundlagen, denn die Eigenschaften z. B. der $\lambda/4$-Leitung sind gleich denen des $\lambda/4$-Dipols, abgesehen von den Strahlungseigenschaften des letzteren.

Mit dem dritten und letzten Kapitel lernt der Leser die Anwendungsgebiete der Übertragungsleitungen kennen. Als wichtigste Abschnitte für den Antennenpraktiker seien die über Anpassungsfragen erwähnt, da bekanntlich als Anpassungstransformatoren ebenfalls wieder abgestimmte Leitungsstücke verwendet werden.

Zum Verständnis des Inhalts sind keine besonderen Voraussetzungen notwendig; die Broschüre ist in sehr verständlicher Form geschrieben worden. Jedem Kapitel sind noch Wiederholungsfragen beigefügt worden, mit denen der Leser sein angeeignetes Wissen überprüfen kann. *Orlik*

Einige Tischgeräte

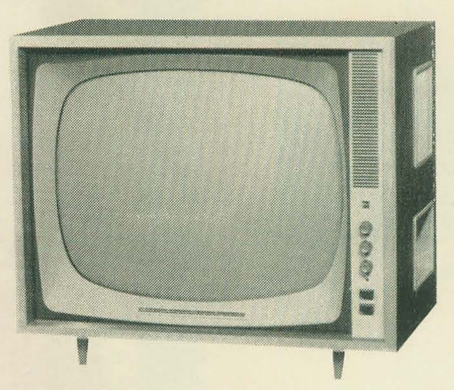
des

VEB RAFENA WERKE RADEBERG

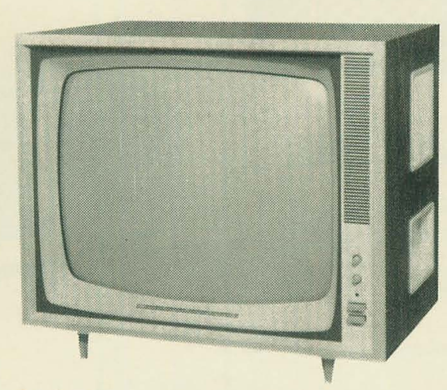
und des

VEB FERNSEHGERÄTEWERKE STASSFURT

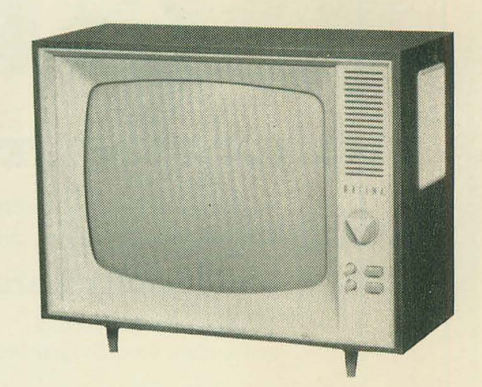
Das Sortiment, das unsere Industrie auf der Leipziger Herbstmesse 1963 ausstellte und von dem wir hier nur einen Ausschnitt zeigen, bestand aus über 30 Varianten, die alle aus 3 Grundtypen entwickelt wurden.



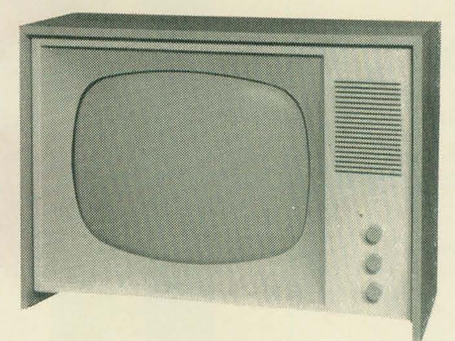
Stadion 2 Z



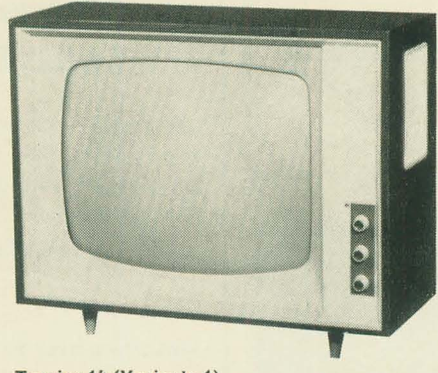
Stadion 4



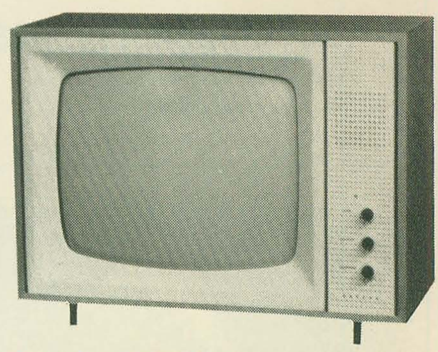
Turnier 4



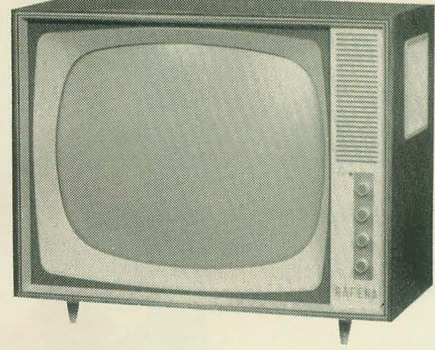
Turnier 12



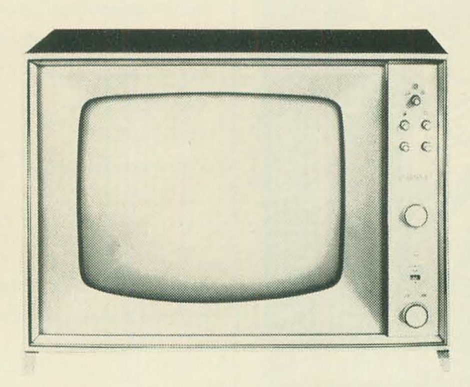
Turnier 14 (Variante 1)



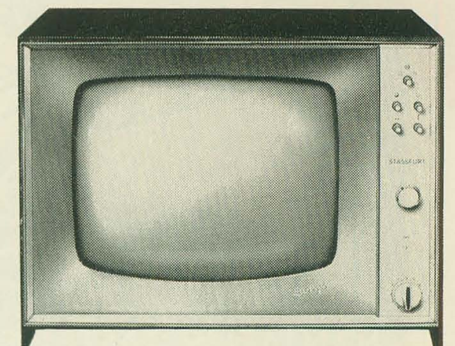
Turnier 14 (Variante 2)



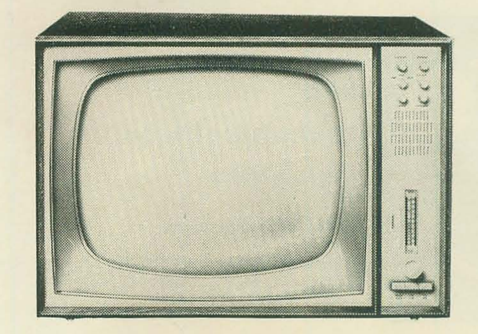
Turnier 16



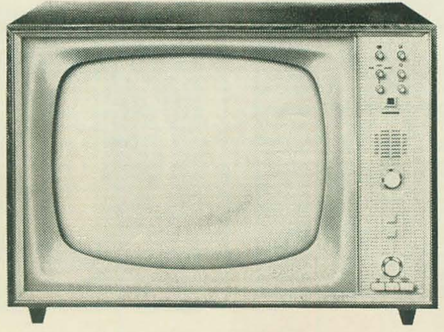
Marion I



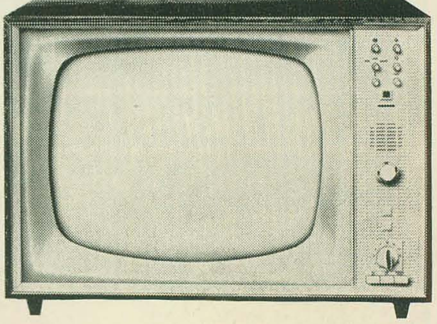
Donja I



Sibylle I



Sibylle II



Staßfurt I

32 505